



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

B 1,077,544





REPORT  
OF THE  
Sixth International  
Geographical Congress.



REPORT  
OF THE  
**Sixth International  
Geographical Congress,** <sup>6th,</sup>  
<sup>London, 1895</sup>  
HELD IN LONDON,  
1895.



WITH MAPS AND ILLUSTRATIONS.

*EDITED BY THE SECRETARIES.*

1896.

LONDON:  
**JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.**

BERLIN:  
**DIETRICH REIMER (HOEFER & VOHSEN).**

PARIS:  
**HACHETTE ET C<sup>IE</sup>.**

G  
36  
238  
1895

LONDON:  
PRINTED BY WILLIAM CLOWES AND SONS, LIMITED,  
STAMFORD STREET AND CHANCING CROSS.

## PREFACE.

---

ALTHOUGH the two Secretaries are responsible for the Report of the Sixth International Geographical Congress, the editorial work has been done by Dr. Mill. Some delay in the publication of the Report has been caused by the failure of several authors of papers to return their proofs promptly. In a work like the present, in which several languages are employed, the greatest care has to be exercised in the revision for the press, and in this valuable assistance has been rendered by Mr. B. V. Darbishire, M. Gustave Korts, and Dr. A. Markoff. Miss Cust has given help in the preparation of the index.

It is hoped that the Report will be found to present a fair and full account of what took place at the Congress. The Introduction contains a chronology of previous Congresses, a brief history of the steps taken by way of preparation for the London Meeting, and a *compte rendu* of the proceedings.

It is not for us to say whether the Congress has been a success; but, while it may not have come up to the ideal which its organizers set before them, they are satisfied that much substantial work was done, and that a large proportion of the papers contributed are of permanent value. It was found impossible altogether to eliminate papers which, though no doubt valuable, were not of international importance.

The London Meeting, in one or two respects, may be said to mark an epoch in the history of the Congress. First, by the appointment of an International Committee of Acting Vice-Presidents, consisting of men of standing and repute belonging to the various nationalities represented at the Congress, who met when necessary during the Meeting, important questions and points of order were regulated in such a way as to inspire confidence. Secondly, by the resolution in accordance with which the officials of the latest Meeting will continue to act until those of the next

Meeting have been appointed, a character of permanency has been imparted to the Congress such as it had not previously possessed. Thirdly, it has been made incumbent on these officials to take steps to see that the resolutions passed by the Congress are as far as practicable carried into effect, so that they may not, as has been too frequently the case in the past, remain a dead letter.

These, then, are some of the more novel, and it is hoped satisfactory, results of the London Congress. The officials of that Congress cannot but express their sense of the generous way in which their efforts to render it a success have been regarded. They acknowledge with gratitude the many expressions of satisfaction, both during the Meeting and in the Reports which have since been published, by many of the foreign representatives present.

J. SCOTT KELTIE.  
HUGH ROBERT MILL.

1, SAVILE ROW, LONDON, W.,  
*April*, 1896.

## CONTENTS.

|   | PAGE |
|---|------|
| PREFACE .. .. .   | v    |
| INTRODUCTORY .. .. .  | xiii |
| Opening of the Congress .. .. .   | 1    |
| Welcome. By H.R.H. the DUKE OF YORK, K.G., Honorary President ..  | 1    |
| Address of Welcome. By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President<br>of the Congress .. .. .  | 2    |
| Opening Address. By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President of the<br>Congress .. .. .   | 7    |
| La Géographie dans les Écoles et à l'Université. Par E. LEVASSEUR, Profes-<br>seur au Collège de France et au Conservatoire des Arts et Métiers ..  | 27   |
| Die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten. Von Dr.<br>RICHARD LEHMANN, a. o. Professor der Geographie an der Akademie zu<br>Münster i. W. .. .. .   | 72   |
| On the Importance of Geography in Secondary Education, and the Training<br>of Teachers therein. By ANDREW J. HERBERTSON, F.R.G.S., Lecturer in<br>Geography, Owens College, Manchester .. .. .  | 83   |
| On the Combination of Geography and History in the Curriculum of Modern<br>Schools. By Dr. HENKEL, Dresden .. .. .  | 88   |
| Discussion on Educational Papers .. .. .  | 90   |
| Resolution as to Educational Journeys. By Professor K. C. AMREIN ..   | 96   |
| The Determination of Terrestrial Longitudes by Photography. By Captain<br>E. H. HILLS, R.E. .. .. .   | 97   |
| De l'Emploi de la Photographie en Océanographie. Par J. THOULET, Professor<br>à la Faculté des Sciences, Nancy .. .. .  | 101  |
| Sur la Détermination de la Latitude et de la Longitude d'un Point sans<br>Instruments. Par M. A. JANET, Ancien Ingénieur de la Marine ..  | 107  |
| Ueber Südpolarforschung. Von Geheimrath Professor Dr. G. NEUMAYER,<br>Hamburg .. .. .   | 109  |
| Discussion on Antarctic Exploration .. .. .   | 163  |
| The Voyage of the <i>Antarctic</i> to Victoria Land. By C. E. BORCHGREVINK ..   | 169  |
| Arctic Exploration. By Rear-Admiral A. H. MARKHAM .. .. .   | 177  |
| The Scope and Value of Arctic Exploration. By General A. W. GREELY ..   | 203  |
| A Plan to reach the North Pole by Balloon. By S. A. ANDRÉE .. .. .  | 211  |
| La Découverte du Pôle Nord. Par EUGÈNE PAYART .. .. .   | 229  |
| Les Recherches des Russes de la Route Maritime de Sibérie. Par JULES DE<br>SHOKALSKY, Lieuten.-Colon. de la Marine Impériale Russe, Secrétaire de<br>la Section de Géographie Physique de la Société Impériale Russe de<br>Géographie .. .. . | 239  |
| Étude sur la Modification des Côtes de Normandie. Par M. G. LENNIER ..  | 247  |



|  | PAGE |
|--|------|
| Les Variations Periodiques des Glaciers. Par Son Altesse le PRINCE ROLAND BONAPARTE .. .. .  | 251  |
| Simultaneous and Parallel Application of Decimal Arithmetic to the Measure of Time and Angles. By M. J. DE REY-PAILHADE, President of the Geographical Society of Toulouse .. .. .   | 255  |
| Note sur la Division Centésimale de l'Angle Droit. Par LOUIS FABRY, Astronome, Secrétaire de la Société de Géographie de Marseille .. .. .   | 257  |
| Motion for the Adoption of a Universal Time Standard. By M. H. BOUTILLIER DE BEAUMONT .. .. .  | 259  |
| On Time Reform and a System of Hour Zones. By Professor D'ITALO ENRICO FRASSI, of Milan .. .. .  | 261  |
| The Geodetic Operations of the Indian Survey. By General J. T. WALKER, C.B., F.R.S., LL.D., Late Surveyor-General of India .. .. .   | 269  |
| A Geodetic Connection between the Surveys of Russia and India. By Colonel HOLDICH, C.B., C.I.E., R.E. .. .. .  | 287  |
| Le Nivellement Général de la France. Par M. CHARLES LALLEMAND, Ingénieur en Chef des Mines, Directeur du Service du Nivellement general.. .. .   | 299  |
| A Brief History of the Surveys and of the Cartography of the Colony of the Cape of Good Hope. By A. DE SMIDT, late Surveyor-General of the Colony of the Cape of Good Hope .. .. .   | 321  |
| On the Geodetic Survey of South Africa. By DAVID GILL, LL.D., Hon. F.R.S.E., Her Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope .. .. .   | 341  |
| Rapport du Comité du V <sup>e</sup> Congrès International des Sciences Géographiques sur l'exécution des Résolutions votées à Berne en 1891. Présenté au VI <sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques par M. GOBAT, président .. .. .  | 361  |
| Rapport du Président de la Commission pour l'Établissement d'une Carte de la Terre à l'Échelle de 1:1,000,000. Présenté au Comité du Congrès international des Sciences Géographiques de 1891 et à la commission de la Carte par M. E. BRÜCKNER .. .. .  | 365  |
| Rapport sur l'Exécution des Décisions du V <sup>e</sup> Congrès International de Géographie, concernant l'Élaboration de Bibliographies des Sciences Géographiques dans tous les États. Présenté au nom de la Commission de la Bibliographie nationale suisse par M. le prof. Dr. BRÜCKNER .. .. . | 387  |
| The Literature of Geography: How shall it be recorded? By FRANK CAMPBELL, of the Library, British Museum .. .. .   | 391  |
| Projet de Répertoire des Découvertes Géographiques de 1800 à 1900. Par G. SAINT-YVES, Membre de la Société de Géographie de Marseille .. .. .  | 399  |
| Le Bureau du Congrès. Proposition de la Société de Géographie de Berne. Par Professeur E. BRÜCKNER .. .. .   | 401  |
| Resolution as to Geographical Publications. By CYRUS C. ADAMS, New York .. .. .  | 402  |
| A Retrospect of Oceanography during the last twenty years. By J. Y. BUCHANAN, F.R.S. .. .. .   | 403  |
| Voyages Scientifiques du Yacht <i>Princesse Alice</i> . Par ALBERT, PRINCE DE MONACO .. .. .   | 437  |
| Remarks on Ocean Currents and Practical Hints on the Method of their Observation. By ANTHONY S. THOMSON, Master Mariner, Lieut. R.N.R., Younger Brother of Trinity House, F.R.G.S., F.R.A.S., F.R. Met. Soc., A.I.E.E. .. .. .   | 443  |

|   | PAGE |
|---|------|
| The Relations of the Gulf Stream and the Labrador Current. By WILLIAM LIBBEY, Jr., D.Sc., Professor of Physical Geography, Princeton, N.J. ..                             | 461  |
| De l'Étude de l'Océanographie par les Sociétés de Géographie ayant leur Siège au Voisinage de la Mer. Par J. THOULET, Professeur à la Faculté des Sciences, Nancy .. .. . | 475  |
| On some Points connected with the Orthography of Place-names. By G. G. CHISHOLM, M.A., B.Sc. .. .. .  | 483  |
| Geographical Place-names in Europe and in the East. By JAS. BURGESS, C.I.E., LL.D., F.R.S.E. .. .. .  | 493  |
| Per la Trascrizione e la Pronuncia dei Nomi Geografici. Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI .. .. .  | 505  |
| Unification Internationale de Translitération en Caractères Latin pour la Transcription des Noms Géographiques. Par le Docteur Émile Poussié de Paris .. .. .             | 513  |
| Continenti e Parti del Mondo. Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI .. .. .  | 517  |
| The Extent to which Tropical Africa is suited for Development by the White Races, or under their Superintendence. By Sir JOHN KIRK, F.R.S., G.C.M.G., K.C.B. .. .. .      | 523  |
| On Tropical Africa in Relation to White Races. By JOACHIM, GRAF VON PFEL und KLEIN ELLGUTH .. .. .  | 537  |
| Discussion on African Papers .. .. .  | 544  |
| To what Extent is Tropical Africa suited for Development by the White Races, or under their Superintendence? By ARTHUR SILVA WHITE ..                                     | 549  |
| To what Extent is Tropical Africa suited for Development by the White Races, or under their Supervision? By LIONEL DÈCLE .. .. .  | 555  |
| Experiences in the Sudan. By Colonel RUDOLF SLATIN PASHA .. .. .  | 561  |
| General Discussion on African Papers .. .. .  | 565  |
| The Mapping of Africa. By General E. F. CHAPMAN, C.B. .. .. .   | 571  |
| On the Comparative Value of African Lands. By ARTHUR SILVA WHITE ..   | 579  |
| Memorandum on the Map of the Colony of the Cape of Good Hope and neighbouring Territories. By Captain MAX JURISCH, Second Assist. Surveyor-General, Cape Colony .. .. .   | 583  |
| Les Lacs du Niger : l'Avenir du Soudan Français. Par PAUL VUILLOT. ..   | 585  |
| Proposed Scheme for an International Hydrographic Survey of the North Atlantic, the North Sea, and the Baltic. By Professor Dr. OTTO PETTERSSON, Stockholm .. .. .        | 587  |
| On the Circulation of the Waters on the East Coast of Great Britain. By H. N. DICKSON, F.R.S.E. .. .. .   | 591  |
| La Limnologie, Branche de la Géographie. Par le Dr. F. A. FOREL, Professeur à l'Université de Lausanne .. .. .  | 593  |
| Discussion on Limnology .. .. .   | 596  |
| Limnology in the British Islands. By HUGH ROBERT MILL, D.Sc. .. .. .  | 601  |
| The Counter-Current "El Nino," on the Coast of Northern Peru. By FEDERICO ALFONSO PEZET .. .. .   | 603  |
| Ueber den Stand der Geographischen Untersuchungen in der Westhülle von Neu-Guinea. Von Professor Dr. C. M. KAN .. .. .  | 607  |
| Future Exploration in Australia. By DAVID LINDSAY .. .. .   | 619  |
| Explorations in Madagascar. By M. E. F. GAUTIER .. .. .   | 624  |
| Projet de Construction d'un Globe Terrestre à l'Echelle du 100,000°. Par ELISÉE RECLUS .. .. .  | 625  |
| Sur la Construction des Globes. Par M. CESARE POMBA .. .. .   | 637  |

|   | PAGE |
|---|------|
| Les Travaux Géographiques de Cassini de Thury, Auteur de la Première Carte Topographique de la France. Par LUDOVIC DRAPEYRON .. ..  | 643  |
| Über eine Übersichtskarte der Ethnographischen Verhältnisse von Europa. Von V. VON HAARDT .. ..   | 655  |
| Le Moment Géographique dans l'Évolution. Par Prof. Dr. J. PALACKY ..  | 657  |
| The Fundamental Lines of Anatolia and Central Asia. By Dr. EDMUND NAUMANN, late Director of the Imperial Topographical and Geological Survey of Japan, H.C.M.R.G.S. .. .. | 661  |
| Über Laterite und Roterden in Afrika und Indien. Von Dr. S. PASSARGE ..   | 671  |
| Notes on the Most Northern Eskimos. By HENRY G. BRYANT, M.A., LL.B., Recording Secretary Geographical Club of Philadelphia .. ..  | 677  |
| Résumé of an Essay on the Early History of Charts and Sailing Directions. By Baron A. E. NORDENSKIÖLD .. ..   | 685  |
| The Origin of the Mediæval Italian Nautical Charts. By Professor Dr. HERMANN WAGNER .. ..   | 695  |
| The Importance of Mediæval Manuscript Maps in the Study of the History of Geographical Discovery. By H. YULE OLDHAM, M.A. .. ..   | 703  |
| Ancienne Carte russe du XVII <sup>e</sup> Siècle. Communiquée par le Prof. D. ANOUTCHINE de Moscow .. ..  | 707  |
| La Question Basque: l'Origine des Eskualdunak. Par WILLY LEWY d'ABARTIAGUE, Ingénieur Civil, Officier d'Académie, Délégué de la Société de Géographie de Paris .. ..      | 709  |
| Proposition concernant à l'Association Géodésique Internationale. Par le Général ANNIBALE FERRERO, Ambassadeur Italien .. ..  | 713  |
| Speleology. By E. A. MARTEL, Secretary of the Société de Spéléologie, Paris   | 717  |
| Carte du Versant Sud des Pyrénées: Nouvelles Méthodes de Lever et Présentation de Nouveaux Instruments Topographiques. Par F. SCHRADER                                    | 723  |
| Observations on the Spanish Sierra Nevada. By Professor Dr. J. J. REIN, Bonn .. ..  | 729  |
| Die Geomorphologie als Genetische Wissenschaft: eine Einleitung zur Diskussion über Geomorphologische Nomenklatur. Von Professor Dr. ALBRECHT PENCK, Wien .. ..           | 735  |
| Translation of Abstract of Paper on the Morphology of the Earth's Surface. By Professor A. PENCK .. ..  | 748  |
| On the Definition of Geography as a Science, and on the Conception and Description of the Earth as an Organism. By J. BATALLA-REIS ..                                     | 753  |
| Die Einrichtung eines Internationalen Systemes von Erdbeben-Stationen. Von Professor Dr. GERLAND (Strassburg) .. ..   | 767  |
| Sur l'Importance de la Géographie en vue de la Crise Économique et Agricole Actuelle. Par le Général ANNENKOFF .. ..  | 769  |
| Place of Meeting of the Seventh International Geographical Congress ..  | 777  |
| Resolutions considered and passed by the Sixth International Geographical Congress .. ..  | 779  |
| Report of the Chairman of the Organizing Committee of the Sixth International Geographical Congress. By Major LEONARD DARWIN, R.E. ..                                     | 789  |
| Closing of the Sixth International Geographical Congress—Valedictory Remarks. By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President ..  | 795  |
| INDEX .. ..   | 799  |
| APPENDIX A.—List of Members.  |      |
| APPENDIX B.—Catalogue of Exhibition.  |      |

## LIST OF ILLUSTRATIONS.

[illegible]

**xii** *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

|  | <b>PAGE</b> |
|--|-------------|
| UNDER-CURRENT DRAG .. .. .   | 456         |
| "    "    BUOY .. .. .   | 457         |
| DIAGRAMS TO ILLUSTRATE PROFESSOR LIBBET'S PAPER ON THE GULF STREAM |             |
| AND LABRADOR CURRENT .. .. .                                       | 474         |
| THE PRINCIPAL INDIAN ALPHABETS .. .. .                             | 496, 497    |
| ARABIC, TURKISH, PERSIAN, HINDUSTANI ALPHABETS .. .. .             | 499, 500    |
| RUSSIAN ALPHABET .. .. .   | 503         |
| MAP OF THE COMPARATIVE VALUE OF AFRICAN LANDS .. .. .              | 582         |
| FUNDAMENTAL LINES OF ANATOLIA AND CENTRAL ASIA .. .. .             | 662         |

## INTRODUCTORY.

---

As the present Report will come into the hands of many who have not taken part in the earlier International Congresses of Geographers, a few words as to the origin and progress of these meetings may prove of interest.

In 1869, when statues of the great Flemish geographers, Mercator and Ortelius, subscribed for by the people of Belgium, were about to be unveiled in the towns of Antwerp and Rupelmond, a general feeling that such an occasion deserved to be celebrated with more than local honour resulted in the arrangement of an international festival at Antwerp, which took place from August 14 to August 22, 1871. After some discussion, the name given to the meeting was "*Congrès des Sciences géographiques, cosmographiques, et commerciales*," it being understood that the commercial element must be distinctly geographical. The result was eminently successful, many papers of great scientific importance were read, and the advantages of a meeting of geographers of all nations were felt so keenly that a resolution was passed to continue the Congress periodically. At that time popular interest in geography had revived in a remarkable way in all parts of the continent of Europe. Geographical societies came into existence everywhere, no less than thirty-nine societies being founded in the ten years 1871-80, compared with twenty-two societies existing before that decade. Several university chairs in geography were also established, and the effect on the advance of scientific geography, and on the applications of geography to education, commerce, and national policy, appeared everywhere. The second Congress was held in Paris in 1875, under the auspices of the Paris Geographical Society, whose president, M. Ferdinand de Lesseps, presided over it.

The third Congress met at Venice in 1881, and was carried out on a larger scale and with greater ceremony, the King and Queen of Italy being present at the opening ceremonial, while the exhibition of geographical objects organized by the Italian Geographical Society was extensive and of exceptional interest. Complaints were indeed made that the exhibition rather starved the Congress, for many of the most eminent geographers of all nations were engaged at meetings of jurors

xiv *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

adjudicating awards, instead of being present at the sections where papers were being read and discussed.

In 1889 a series of international conferences was held in Paris in connection with the great exhibition of that year, that on geography being afterwards adopted by the Paris Geographical Society as the Fourth International Geographical Congress. A special feature of that meeting was the presentation of papers epitomizing the geographical work done by the principal nations of Europe during the nineteenth century, many of them accompanied by bibliographies of permanent value.

Berne was the next meeting-place, and there the fifth Congress was held from August 10 to 14, 1891, the short interval being due to the wish of the Berne Geographical Society to combine the Congress with the celebration of the seventh centenary of the foundation of the town. The exhibition was again a very successful feature of the meeting, and was especially rich in cartographical and educational material. It was decided at that meeting that future Congresses should be held at intervals, not closer than three nor wider than five years, and that London should be the next rendezvous.

The proposal to meet at London was brought before the Berne Congress at the meeting on August 14, 1891, and was unanimously adopted. The Council of the Royal Geographical Society, early in the following year, appointed a committee to carry out all necessary arrangements. This committee, while mainly composed of members nominated by the Society, also included representatives of five other public bodies who were invited to co-operate in the work. The committee decided that the Congress should be held in June, 1895, at the height of the London season, when the greatest amount of hospitality might be expected to be offered to visitors from other countries. In their first circular, dated July, 1892, this announcement was made, and the names of the committee then acting were given as follows:—

*List of the Organizing Committee of the Sixth International Geographical Congress, London, June, 1895.*

Major Leonard Darwin, M.P., Chairman.  
Rt. Hon. Sir Mountstuart E. Grant Duff, G.C.S.I., etc., President R.G.S.  
Douglas W. Freshfield, }  
Henry Seebohm, } Honorary Secretaries R.G.S.  
Rt. Hon. Sir George F. Bowen, G.C.M.G., etc.  
Colonel Sir Charles W. Wilson, R.E., K.C.B., F.R.S., etc.  
General J. T. Walker, C.B., R.E., F.R.S.  
Clements R. Markham, C.B., F.R.S.  
Dr. R. N. Cust.  
E. Delmar Morgan.

Cuthbert E. Peek, F.R.A.S.  
Halford J. Mackinder, M.A.  
J. Y. Buchanan, M.A., F.R.S.  
J. Scott Keltie, Secretary.

*The above have been appointed by the Council of the R.G.S.*

Also—

Sir Frederick A. Abel, K.C.B., F.R.S., Representative of the Imperial Institute.  
Sir Henry Barkly, G.C.M.G., K.C.B., F.R.S., Representative of the Royal Colonial Institute.  
Faithfull Begg, Representative of the Royal Scottish Geographical Society.  
Major-General J. F. D. Donnelly, C.B., R.E., Representative of the Society of Arts.  
Rev. T. W. Sharpe, Representative of the Education Department.

The changes which occurred in this list have been as follows: Sir Mountstuart Grant Duff resigned on ceasing to be President of the Royal Geographical Society; Mr. John Coles was added by the Council of the Royal Geographical Society; the Rev. S. A. Steinthal was added to represent the Manchester Geographical Society, Mr. G. E. T. Smithson to represent the Tyneside Geographical Society; and Dr. H. R. Mill was appointed second Secretary in 1893.

This Committee organized the Congress, decided on the date and place of meeting, the character of the programme and the Exhibition, but took no steps without consulting the most eminent geographers of France, Germany, the United States, and other countries. The organization of the Congress was thus as far as possible carried out in harmony with the wishes of leading representatives of all nations who were expected to take part in it. For the management of the details of organization, other influential committees were appointed; that to deal with Finance and that for the Exhibition in February, 1894, and that for the reception and entertainment of visitors in November, 1894. The Exhibition Committee was its own executive under the charge mainly of Mr. E. G. Ravenstein and Mr. Coles; but all the other departments of the work of the Congress were carried out by an Executive Committee consisting of Mr. Clements R. Markham, Major Darwin, Mr. J. Scott Keltie, and Dr. H. R. Mill, who met almost daily for a year preceding the Congress. The work was thus mainly organized and entirely carried out by the Royal Geographical Society, which made itself responsible for the success of the Congress.

The opinion having been very strongly expressed by professors of geography on the continent that it would be impossible for them to leave their duties in the month of June, it was decided, in the summer of 1893, that the meeting should be held early in August, 1895. It was



*xvi Report of the Sixth International Geographical Congress.*

also arranged, in deference to the wishes of foreign geographers, that all the circulars and publications of the Congress should be printed in French and German whenever any other language than English was employed. This rule was strictly carried out before and during the Congress. In the present Report it will be observed that each communication is printed in the language in which it was received.

In November, 1893, a circular was sent out to the members of the previous Congress, and to all Geographical Societies, giving a sketch of the programme of the Sixth Congress, and naming the main groups to which it was considered desirable to limit contributions, as follows:—

- I. Mathematical Geography, including Geodesy.
- II. Physical Geography, including Oceanography, Climatology, and Geographical Distribution.
- III. Cartography and Topography.
- IV. Exploration.
- V. Descriptive Geography. Orthography of Place-names.
- VI. The History of Geography.
- VII. Applied Geography—with special reference to History, Commerce, Colonization, etc.
- VIII. Education.

These subjects were intended to be treated in an international spirit, in order that communications of a special or local character, such as are suited for communication to Geographical Societies should not be brought forward. All political controversy was, of course, excluded from consideration. The advice of distinguished geographers was asked as to the farther elaboration of the programme, and this was freely given; names of authorities who might be invited to initiate the discussions on certain important points being also suggested at the request of the Committee. Many of these requests led to the presentation of valuable memoirs, while a large number of communications no less valuable were offered spontaneously.

In order to ensure due consideration of the announcements of the Congress made in different countries, numerous eminent geographers and public men were invited to become Honorary Vice-Presidents and Members of an Honorary General Committee. The names of those who accepted these positions were published in the large Invitation Circular sent to the members of every Geographical Society in the world, and all of these honorary office-bearers who subsequently became members of the Congress are included in the lists given in Appendix A.

The Invitation Circular, issued in December, 1894, announced that the Congress would be under the direct patronage of Her Majesty the Queen and H.R.H. the Prince of Wales, while H.M. the King of the Belgians, H.R.H. the Duke of Connaught, and H.R.H. the Duke of York

had consented to be Honorary Presidents. This list was afterwards supplemented by the addition of the names of H.I.H. the Grand Duke Mikhailovich of Russia, and H.R.H. the Crown Prince of Denmark. The President for the time being of the Geographical Society, was, according to custom, the President of the Congress. The chair was therefore filled by one of the best-known and most distinguished of British geographers, Mr. Clements R. Markham.

In addition to these lists, the Invitation Circular announced that, while the head-quarters of the Congress was at the house of the Royal Geographical Society, 1, Savile Row, London, the meetings and the exhibition would be held in the rooms of the Imperial Institute, which had been engaged at considerable expense. The terms of membership were stated, and a list given of those Governments and Geographical Societies which up to that date had intimated their intention of being officially represented by delegates. The provisional programme, including the names of eleven gentlemen who had promised to contribute papers and of twenty-two who were expected to do so, was also distributed, inviting fresh contributions. It was particularly requested that all papers to be submitted to the Congress should be sent in to the Secretaries a few months before the meeting, and that they should be accompanied by a short abstract which it was intended should be printed and circulated in advance to members likely to take part in the discussions. Had all contributors acted on this suggestion, the present Report would have been published in October, 1895; but the objections of a few members and the neglect of others to send in their papers before reading them have greatly delayed the publication.

It was also requested that any resolutions to be brought before the Congress should be sent in in advance to admit of proper arrangements being made for their discussion. This circular concluded with particulars of the classes proposed for the Geographical Exhibition.

During 1894 the arrangements for the meeting were carried out simultaneously by all the Committees, and the work did not decrease as the following year advanced. The Finance Committee appealed for assistance to the Government and various public bodies; and after the Royal Geographical Society had guaranteed a sum of £600, and a large number of Fellows of the Society had contributed handsomely, the efforts of the Committee were rewarded by a grant of £500 from the Royal Bounty Fund of Her Majesty's Government, £105 from the Corporation of the City of London, £105 from the Fishmongers' Company, £100 from the Goldsmiths' Company, 50 guineas from the Mercers' Company, the Merchant Taylors' Company, and the British South Africa Company; and £50 from the Drapers' Company. The individuals who contributed not less than £50 each were Mr. George Cawston, Mr. W. Chandless, Mr. G. Sutherland Mackenzie, Mr. S. Vaughan Morgan, Mr. H. Seebohm, Mr. S. W. Silver, Mr. H. Yates

xviii *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Thompson, and the Duke of Westminster. In the list of Members of the Congress given in Appendix A., all those who contributed to the funds in excess of their subscription of £1 are distinguished by a special mark. The amount received was large, and sufficed to meet the expenses.

In June, 1895, a special circular giving the general arrangements for the meeting was sent out to all who had intimated their intention to become members. It gave full particulars of the arrangements made for receiving members, the reductions obtainable in railway fares, the preliminary programmes of work and entertainment, etc.

A list of hotels and conveniently situated boarding-houses, with tariffs, was drawn up and sent to all applicants before their arrival. Interpreters were provided to meet the trains and to be in attendance at the offices in the Royal Geographical Society and in the Imperial Institute. Assistant-secretaries volunteered to take special charge of different arrangements for the convenience of members, and a complete programme of papers to be read and of entertainments offered to members, as well as a list of all members whose presence had been intimated, were ready before the opening day.

Messrs. Thomas Cook and Sons gratuitously placed the services of their experienced staff at the disposal of the Congress, and also prepared a special Guide-Book to London, which was presented to every member on arrival. To this Guide-Book Mr. Edward Stanford contributed a special large-scale map of western London, and the Secretaries of the Congress added a few pages of information likely to be specially useful to visitors from other countries.

Each member received a badge in bronze, and each delegate one in silver-plate, of the same design as the crest kindly designed by Mr. J. G. Bartholomew for the Congress note-paper, and reproduced here.



The rooms of the Imperial Institute were well adapted for the purposes of the Congress and Exhibition, and their arrangement is shown in the accompanying plans. In one of the rooms a series of pigeon-holes was arranged with numbers corresponding to those on the members' tickets, and in these were placed all letters and papers which were received for each member. The official papers circulated daily included a *Journal*, in which the arrangements for that day and for the next, and the proceedings of the previous day, were printed, together with any notices which it was desired to make known. Abstracts of all the papers to be read on the day were also placed in the pigeon-holes in the morning, so that every one might know in advance the main points of the papers they might wish to discuss.

# IMPERIAL INSTITUTE.

(Plan de l'étage principal.)

PLAN OF PRINCIPAL FLOOR.

(Plan des Partiers.)

1.—Pigeon holes (Letters, Reports, and Papers).

9.—Gentlemen's Lavatory.

10.—Ladies' Lavatory.

11, 12. } Club Rooms, for Reading, Writing, News, and Library.  
13, 15. }

16.—Information Bureau: Registration of Members, Distribution of Badges, Applications for Drives and Excursions.

21.—Committee and Section Room.

23.—Post and Telegraph Offices and Telephone Room.

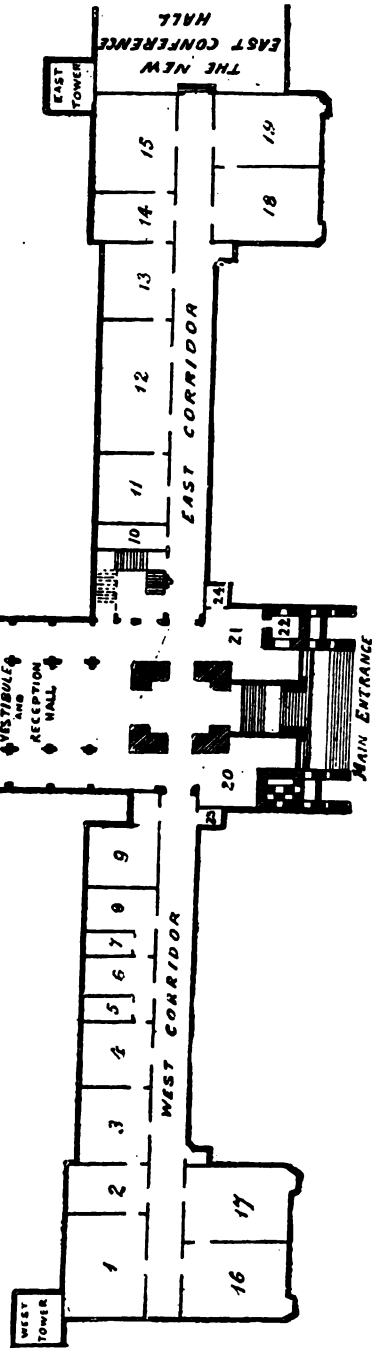
24. } Passenger Lifts.

Leading to Exhibition of Apparatus

Leading to Smoking Room

Leading to Dining Room

to Great Hall



# IMPERIAL INSTITUTE.

(Plan du premier étage.)

PLAN OF FIRST FLOOR.

(Plan der ersten Etage.)

1.—Delegates and Committee.

3.—Secretaries.

4.—President.

6.—Press.

7.—Gentlemen's Lavatory.

8.—Exhibition: Germany.

9.—Exhibition: Belgium, Netherlands, Switzerland, Austria.

10.—Exhibition: Italy, Spain, Portugal, Finland.

11.—Exhibition: France.

12.—Exhibition: Admiralty, Ordnance Survey, Geological Survey.

13.—Exhibition: United States, Egypt, Mexico, Norway.

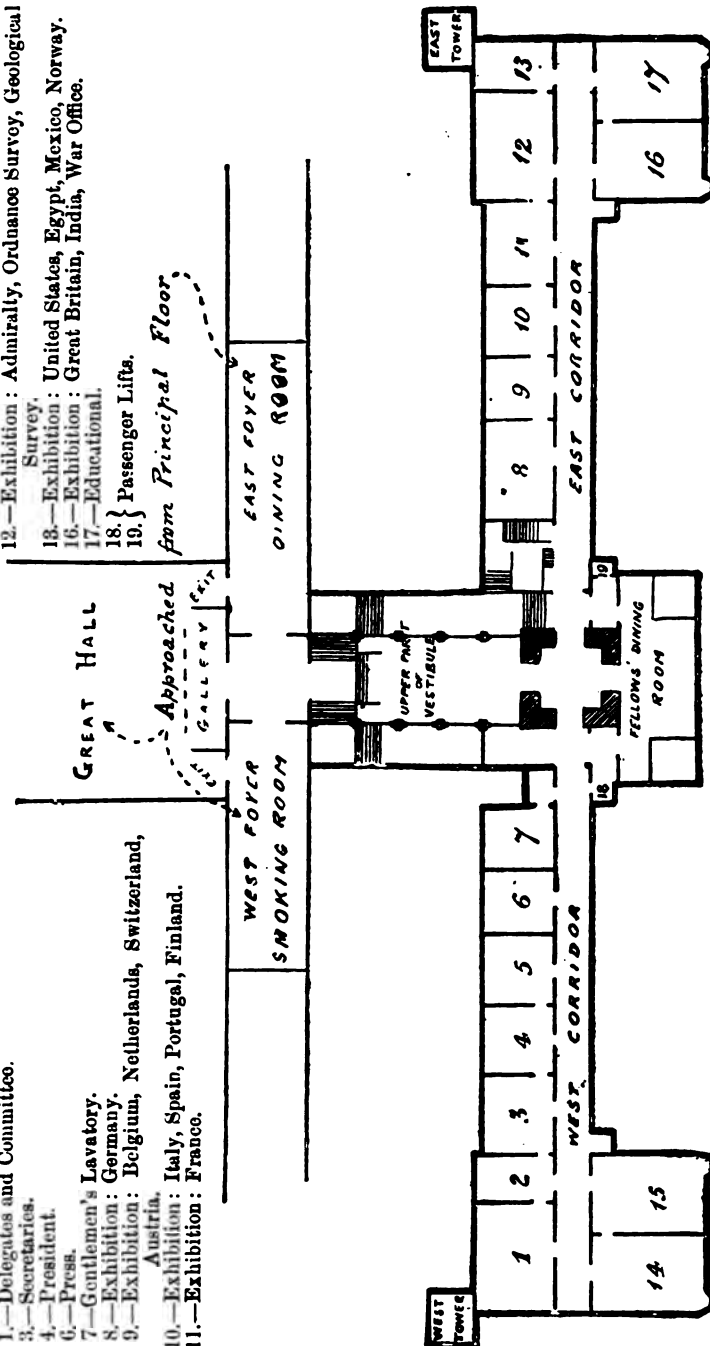
16.—Exhibition: Great Britain, India, War Office.

17.—Educational.

18. } Passenger Lifts.

19. }

from Principal Floor.



During the duration of the Congress all its members were by arrangement honorary fellows of the Imperial Institute, with the right to make use of its club-rooms and gardens. The following societies and institutions freely conferred honorary membership during their stay in London on all members of the Congress coming from other countries—

The Royal Geographical Society.

The Royal Colonial Institute.

The Royal Botanical Society and Gardens.

The Zoological Society and Gardens.

The New Gallery (of Paintings), Regent Street.

All gentlemen who were foreign members of the Congress were admitted as honorary members of the Savage Club during their stay, and all German-speaking gentlemen attending the Congress were honorary members of the German Athenæum. Foreign military and naval officers were by invitation made members of one or other of the Army or Navy Clubs, while several other clubs extended their hospitality to distinguished guests. Many of the London members entertained foreign guests in their houses, and in every possible way arrangements were made to make the stay of visitors in London pleasant and memorable. Four of the assistant-secretaries were told off for the special duty of seeing that the members who only spoke French, German, Russian, or Italian respectively did not suffer any inconvenience on that account.

As London itself was an attraction to many members, afternoon excursions in open carriages were arranged under the care of Messrs. Thomas Cook and Son, traversing the most interesting parts of the town and suburbs.

The general plan of the proceedings of the Congress was to hold a general meeting in the Great Hall of the Imperial Institute at 10.30 a.m., at which papers of interest to the majority of the members were read and discussed. At 2 p.m., after an opportunity had been given for luncheon, the Congress met in two sections, called arbitrarily B and C, at which papers likely to interest a comparatively small number of specialists were read, and these were so arranged that the meetings in B and C on any one day would not attract the same individuals. At 4 p.m. afternoon entertainments were given, usually by invitation, and later in the evening dinners, fêtes, or popular lectures took place.

A full diary of the Congress is given below, which is simply the report in the daily *Journal* and the prospectus of work and of entertainments revised and combined. After the title of each paper or discussion, the number of the page in the Report where it will be found is given in brackets. The general scheme of the work of the Congress on page xxii. gives a concise view of the proceedings which were open to all members.

*(Programme du sixième Congrès.)*      **PROGRAMME OF THE SIXTH CONGRESS.**      *(Programme des sixièmes Kongresse.)*

| Day.<br>(Jours.) (Tag.)                     | GENERAL MEETINGS.<br>(Réunions générales.)<br>(Allgemeine Versammlungen.) |  |  | SECTIONAL MEETINGS.<br>(Séances de Section.) (Sektionen Sitzungen.) |   | ENTERTAINMENTS AND RECEPTIONS.<br>(Réceptions et réceptions.)<br>(Après-midi.) (Nachmittags.)  |  |
|---|---|--|--|---|---|--|--|
|   | A   |  |  | B   |   | C  |  |
| FRIDAY, July 26<br>(Vendredi) (Freitag)     |   |  |  |   |   |  | 9.30 p.m. OPENING CEREMONIAL in the Great Hall by H.R.H. The Duke of York. Reception by the President of the Congress in the Gardens of the Institute. |
| SATURDAY, July 27<br>(Samedi) (Sonabend)    | 10 a.m. in the Great Hall. Opening Address by the President               |  |  | 11.30 a.m. Education  | 11.50 a.m. Photographic Surveying.                |  |  |
| SUNDAY, July 28<br>(Dimanche) (Sonntag)     |   |  |  |   |   | 2 p.m. to 10.30 p.m. Imperial Institute open to Members of the Congress.<br>10 a.m. till Sunset. Botanical Gardens.<br>12 noon till Sunset. New Gardens.<br>3 p.m. to 6 p.m. Zoological Gardens: Informal Rendezvous of Members of Congress. |  |
| MONDAY, July 29<br>(Lundi) (Montag)         | 10.30 a.m. Polar Exploration  |  |  | 2 p.m. Physical Geography   | 2 p.m. Geodesy                                    |  | 8 p.m. Geographical Lantern Demonstration in the Great Hall of Imperial Institute.   |
| TUESDAY, July 30<br>(Mardi) (Dienstag)      | 10.30 a.m. Reports and Resolutions  |  |  | 2 p.m. Oceanography   | 2 p.m. Geographical (Orthography and Definitions) | 3.30 to 7.30 p.m. Reception by the Baroness and Mr. Burdett-Coutts, Holly Lodge, Highgate.   |  |
| WEDNESDAY, July 31<br>(Mercredi) (Mittwoch) | 10.30 a.m. Africa   |  |  | 2 p.m. Africa. (Adjourned General Meeting in Great Hall)            | 2 p.m. Oceanography and Limnology                 | 3 p.m. Visit to the P. & O. E.M.S. Arcadia in the Albert Dock<br>4 p.m. Professor Perrie's Archaeological Collections from Egypt on view at University College, Gower Street   | 8 p.m. to Midnight. Special Fête at the Botanical Gardens, Regent's Park.  |
| THURSDAY, August 1<br>(Jeudi) (Donnerstag)  | 10.30 a.m. Exploration  |  |  | 2 p.m. Cartography  | 2 p.m. Physical Geography                         |  | 8 p.m. Geographical Lantern Demonstration in the Hall of the Imperial Institute.   |
| FRIDAY, August 2<br>(Vendredi) (Freitag)    | 10.30 a.m. History of Cartography   |  |  | 2 p.m. Staléologie and Mountain Structure                           | 2 p.m. Morphology and Terminology of Land Forms   |  | 9.30 p.m. to Midnight. Reception by the President and Mrs. Markham, at the Gallery of the Institute of Painters in Water-Colour.                       |
| SATURDAY, August 3<br>(Samedi) (Sonabend)   | 10.30 a.m. Concluding Meeting of the Congress.                            |  |  |   |   |  |  |

DIARY OF THE CONGRESS.

FRIDAY, JULY 26.

- 9 a.m. OFFICE OF CONGRESS OPENED at Imperial Institute.
- 7 p.m. TABLE D'HÔTE DINNER at the Imperial Institute, at which many Delegates and Members were present.
- 9 p.m. PRIVATE RECEPTION OF THE DELEGATES by H.R.H. the DUKE OF YORK in the East Conference Hall. One hundred and Sixty Delegates of Governments and Societies were presented to H.R.H. the DUKE OF YORK by the Diplomatic Representatives of the countries they represented.
- 9.30 p.m. OPENING ADDRESS in the Great Hall by H.R.H. the DUKE OF YORK (pp. 1-2).
- ADDRESS OF WELCOME by the President, Mr. CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S. (pp. 2-4).
- ACKNOWLEDGMENT on the part of Foreign Members by the Hon. Ex-Chief Justice DALY, President of the American Geographical Society (p. 4).
- 10 p.m. to Midnight. RECEPTION by H.R.H. the DUKE OF YORK and the PRESIDENT of the Congress in the Gardens of the Institute. Refreshments were provided by the Committee of the Congress in the Marquee on the West Terrace. Strauss's Orchestra performed during the evening.

SATURDAY, JULY 27.

A.—General Meeting in the Great Hall, at 10 a.m.

OPENING ADDRESS by the President, Mr. CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S. (pp. 7-25).

Prince ROLAND BONAPARTE proposed a vote of thanks, which was seconded by Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN, President of the Berlin Geographical Society (p. 25).

The PRESIDENT nominated forty Acting Vice-Presidents to form an International Consultative Committee.

B.—Sectional Meeting in the Great Hall, at 11.30 a.m.

EDUCATION.

The PRESIDENT in the Chair, supported by Chief Justice DALY and Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN, Vice-Presidents.

1. La Géographie dans les Écoles et à l'Université. (Geography in Schools and in the University.) Par le Prof. E. LEVASSEUR (pp. 27-70).

Señor TORRES CAMPOS and M. LUDOVIC DRAPEYRON spoke (pp. 70, 71).



xxiv *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

2. Die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten.  
(On the Training of Geography Teachers in the Universities.)  
Von Prof. Dr. R. LEHMANN (pp. 72-81).  
Prof. Dr. KAN spoke (p. 81).
3. Geography in Secondary Education, and the Training of Teachers therein. By Mr. ANDREW J. HERBERTSON (pp. 83-87).
- [4. Resolution as to the Organization by Geographical Societies of Educational Journeys under Scientific Guidance. By Prof. K. C. AMREIN (p. 96).
5. On Geography and History in Schools. By Dr. W. HENKEL (pp. 88, 89).]

Papers 4 and 5 were laid on the table without being read.

An animated discussion took place, in which Mr. H. J. MACKINDER (pp. 90-92), Mr. G. N. HOOPER (p. 92), Prof. Dr. LEHMANN, Mr. PHILLIPS (p. 93), Mr. BURGESS (p. 93), Mr. BATALHA REIS (p. 93), and Mr. YULE OLDHAM (p. 94) spoke. The PRESIDENT nominated a Committee to consider the question of Geographical Education (p. 94).

C.—Sectional Meeting in the East Conference Hall, at 11.30.

PHOTOGRAPHIC SURVEYING.

Under the joint chairmanship of Prince ROLAND BONAPARTE and General J. T. WALKER, Vice-Presidents.

1. L'Application de la Photographie au Lever des Plans. (On the Application of Photography to Surveying.) Par le Colonel LAUSSEDAT, Directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers. *Communicated by M. Franz Schrader.* (See note, p. 108.)  
M. DE DÉCHY, M. SCHRADER, and Mr. COLES took part in the discussion.
2. The Determination of Terrestrial Longitudes by Photography.  
By Captain E. H. HILLS, R.E. (pp. 97-99).  
Dr. SCHLICHTER, Mr. G. F. SCOTT ELLIOT, and Admiral Sir E. OMMANNEY spoke (pp. 99, 100).
3. L'Application de la Photographie à l'Océanographie. (The Application of Photography to Oceanography.) Par le Prof. J. THOULET. *Communicated by the Secretary* (pp. 101-106).
4. Informal Description of Colonel Stewart's "Panoram," an instrument for photographic surveying. By Mr. JOHN COLES.
5. On Surveying without Instruments. By M. JANET (pp. 107, 108).

7 p.m. DINNER OF GEOGRAPHICAL AND KOSMOS CLUBS at Greenwich.  
A number of the Foreign Delegates were entertained by the Clubs in the Ship Hotel, to which they proceeded by special steamer on the Thames from Westminster Pier.

**SUNDAY, JULY 28.**

**No Official Arrangements.**

IMPERIAL INSTITUTE open to Members of the Congress from 3 till 10.30 p.m.

10 a.m. and 3 p.m. SERVICES in Westminster Abbey and St. Paul's.

10 a.m. till Sunset. BOTANICAL GARDENS. Admission by Congress ticket.

12 noon to Sunset. KEW GARDENS. Admission free.

3 p.m. to 6 p.m. ZOOLOGICAL GARDENS; INFORMAL RENDEZVOUS OF MEMBERS OF CONGRESS. Admission by Congress ticket.

8 p.m. CONCERT at the German Athenæum, Mortimer Street, Langham Place; by special invitation, addressed to German-speaking members.

**MONDAY, JULY 29.**

A.—General Meeting in the Great Hall, at 10.30 a.m.

**POLAR EXPLORATION.**

The PRESIDENT in the Chair.

1. Ueber Südpolarforschung (Antarctic Exploration). Von Geheimrath Prof. Dr. G. NEUMAYER (pp. 109–162).

The PRESIDENT, Sir JOSEPH HOOKER, Dr. JOHN MURRAY, Sir GEORGE BADEN-POWELL, Mr. ARUNDALL, M. de LAPPARENT, General GREELY, and Prof. GUIDO COBA took part in the discussion (pp. 193–167). The PRESIDENT appointed a Committee to report on Antarctic Exploration (p. 167).

2. Arctic Exploration. By Admiral A. H. MARKHAM (pp. 177–201).
3. On the Scope and Value of Arctic Exploration. By General A. W. GREELY (pp. 203–209).
4. A Plan to reach the North Pole by Balloon. By Herr S. A. ANDRÉE (pp. 211–224).

5. Projet pour la découverte du Pôle nord. (Plan for the Discovery of the North Pole.) Par M. E. PAYART (pp. 229–236).

The Arctic papers were discussed together (pp. 224–227, 236), the following gentlemen speaking: Admiral A. H. MARKHAM, Mr. A. SILVA WHITE, Colonel WATSON, Prof. NIELSON, General A. W. GREELY, M. de SEMENOFF, M. E. PAYART, Dr. JOHN MURRAY, Admiral Sir E. OMMANNEY, and Mr. BURGESS.

6. Les recherches des Russes de la voie maritime de Sibérie. (Russian researches on the sea route to Siberia.) Par le Lieut.-Col. JULES DE SHOKALSKY (pp. 239–246).

(On this occasion the General Meeting was adjourned over the luncheon-hour, and met again in the afternoon.)

B.—Sectional Meeting in Room No. 17, at 2 p.m.

PHYSICAL GEOGRAPHY.

Under the joint Chairmanships of General ANNENKOFF and Mr. J. Y. BUCHANAN, Vice-Presidents.

1. *Étude sur la Modification des Côtes de Normandie.* (On the Modification of the Coasts of Normandy.) Par M. G. LENNIER. *Communicated by M. le Comte de Bizemont* (pp. 247-249).  
M. BOUQUET DE LA GRYE spoke (p. 249).
2. *Recherches sur les Variations périodiques des Glaciers de la région Française.* (Researches on the Periodic Variations in French Glaciers.) Par le Prince ROLAND BONAPARTE (p. 251).  
Prof. FOREL, M. de DÉCHY, M. LUDOVIC DRAPEYRON, Mr. J. Y. BUCHANAN and General ANNENKOFF spoke (pp. 251-253).
3. *L'application du système décimale à la mesure du temps et des angles.* (On the Decimal Measurement of Time and Angles.) Par M. J. de REY-PAILHADE (pp. 255, 256).  
M. ELISÉE RECLUS spoke.
4. *Note sur la division centésimale de l'angle droit.* (Note on the centesimal division of the right angle.) Par M. LOUIS FABRY, Secrétaire de la Société de Géographie de Marseille. *Communicated by M. Jacques Léotard* (pp. 257, 258).
5. *Resolution as to Standard Time.* By M. BOUTHILLIER DE BEAUMONT. *Communicated by M. le Comte de Bizemont* (p. 259).
6. *On Time-Reform and a System of Hour-Zones.* By Prof. D'ITALO FRASSI (pp. 261-267).  
Herr von HESSE WARTEGG spoke.

C.—Sectional Meeting in the East Conference Hall, at 2 p.m.

GEODESY.

Under the joint Chairmanship of M. le Colonel BASSOT and Colonel Sir HENRY THUILLIER, Vice-Presidents.

1. *The Geodetic Operations of the Indian Survey.* By General J. T. WALKER, C.B., F.R.S., late Surveyor-General of India (pp. 269-286).  
Dr. J. BURGESS spoke (p. 286).
2. *On the Desirability of a Geodetic Connection between the Surveys of Russia and India.* By Colonel T. H. HOLDICH, C.B. (pp. 287-297). *Communicated by Colonel Sir John Ardagh.*  
Colonel BASSOT, General WALKER, Mr. DELMAR MORGAN, and M. GREGORIEV spoke (p. 297).

3. Le nivellement général de la France. (On the general Levelling of France.) Par M. CHARLES LALLEMAND, Directeur du Service du nivellement général (pp. 299–319).
  4. On the Rise and Progress of Cartography in the Colony of the Cape of Good Hope. By Mr. A. DE SMIDT, late Surveyor-General of that Colony (pp. 321–340).
  5. The Geodetic Survey of South Africa. By Dr. DAVID GILL, F.R.S., Astronomer-Royal for Cape of Good Hope. *Communicated by Mr. A. de Smidt* (pp. 341–360).
- Dr. W. G. BLACK, Colonel DALTON, and Mr. COLES spoke (p. 360).

- 3 p.m. In the Department of the Exhibition, situated in the South-West Quadrangle, Miss A. M. GREGORY, LL.A., gave a demonstration of her Geodoscope, or combined terrestrial and celestial globes adapted for elementary teaching.
- 8 p.m. A Geographical Lantern Demonstration was given in the Great Hall, by Prof. W. LIBBEY, D.Sc., who showed a series of photographic views obtained by him in the north of Greenland, in the Sandwich Islands, and in many parts of America.
- 10 p.m. RECEPTION by the Right Hon. GEORGE N. CURZON, M.P., and Mrs. CURZON, by card of invitation.

## TUESDAY, JULY 30.

A.—General Meeting in the Great Hall, at 10.30 a.m.

### REPORTS AND RESOLUTIONS.

The PRESIDENT in the chair, supported by M. le Comte HENRI DE BIZEMONT and Major DARWIN, Vice-Presidents.

*Presentation to the Congress.*—M. HENRI MOSER presented a paper on Bosnia and Herzegovina; and M. le Baron HULOT also made a presentation of books.

The following Reports were read :—

1. Report of the Committee of the Fifth Geographical Congress at Berne. *Presented by Herr Nationalrath Dr. A. Gobat* (pp. 361–363).
2. Reports on Prof. Penck's proposed Map of the World on the Scale of 1 : 1,000,000.
  - (1) Report of the Committee appointed by the Fifth International Geographical Congress at Berne. By Prof. BRÜCKNER. *Presented by General Sir Charles Wilson* (pp. 365–378).

Prof. Dr. PENCK, M. de LAPPARENT, M. le Comte DE BIZEMONT, Prof. Dr. H. WAGNER, Mr. E. G. RAVENSTEIN, M. SCHRADER, and M. de REY-PAILHADE spoke (pp. 378–381).

xxviii *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Reports on the proposed maps by General A. DE TILLO (pp. 382-386) and the Geographical Societies of Marseilles (*through M. Létard*), Nancy, Rouen, and Toulouse, were laid on the table.

3. Report on the Scheme for an International Bibliography of Geography, proposed at the Fifth International Congress at Berne. *Presented by Prof. Brückner* (pp. 387-389).
4. The Literature of Geography: how shall it be recorded? By Mr. FRANK CAMPBELL (pp. 391-397).

Dr. H. R. MILL, M. E. PAYART, and M. PAUL VIDAL DE LABLACHE spoke (pp. 397, 398).

5. Resolutions proposed for adoption by the Congress:

- (1) *Projet de Répertoire des Découvertes Géographiques de 1800 à 1900.* (Proposed Record of Geographical Discovery, 1800-1900.) Par M. G. SAINT YVES, Société de Géographie de Marseille. *Presented by M. Janet* (pp. 399, 400).

- (2) Proposal that the Congress should formulate a Definition of Geography. By Mr. CHARLES R. DRYER.

Prof. GUIDO CORA pointed out that this had been done at a previous Congress.

- (3) Proposal that the Officers of each International Geographical Congress should retain their duties until the meeting of the next Congress. By Prof. BRÜCKNER, on behalf of the Berne Geographical Society (p. 401).

- (4) Proposal as to Geographical Publications. By Mr. CYRUS C. ADAMS (p. 402).

B.—Sectional Meeting in East Conference Hall, at 2 p.m.

OCEANOGRAPHY.

Dr. JOHN MURRAY, Vice-President, in the chair.

1. Retrospect of Oceanography during the last Twenty Years. By Mr. J. Y. BUCHANAN, F.R.S. (pp. 403-435).
2. *Voyages Scientifiques du Yacht Princesse Alice.* (Scientific Cruises of the yacht *Princesse Alice*.) Par S. A. ALBERT, PRINCE DE MONACO. *Communicated by Mr. Buchanan* (pp. 437-441).
3. Remarks on Ocean Currents, and Practical Hints on the Method of their Observation. By Captain A. S. THOMSON, Lieut. R.N.R. *Communicated by Mr. Buchanan* (pp. 443-459).
4. The Relations of the Gulf Stream and the Labrador Current. By Prof. W. LIBBY, D.Sc. (pp. 461-473).  
Admiral WHARTON, Prof. PETERSSON, Mr. GRAY, and the CHAIRMAN spoke (pp. 473, 474).
5. *Les Sociétés de Géographie et l'Océanographie.* (Geographical Societies and Oceanography.) Par le Prof. J. THOULET. *Communicated by the Secretary* (pp. 475-481).

**C.—Sectional Meeting in Section Room No. 17, at 2 p.m.**

**GEOGRAPHICAL ORTHOGRAPHY AND DEFINITIONS.**

Under the joint chairmanship of M. le Prof. H. CORDIER and Herr Prof. J. J. REIN, Vice-Presidents.

1. The Orthography of Place-names. By Mr. G. G. CHISHOLM (pp. 483-492).

Colonel PLUNKETT spoke (p. 492).

2. On Geographical Place-names in Europe and the East. By Dr. JAMES BURGESS, C.I.E. (pp. 493-503).

3. Sulla Trascrizione e la Pronuncia dei Nomi Geografici. (On the Transliteration and Pronunciation of Place-names.) Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI (pp. 505-512).

4. Unification internationale de Translittération en caractères latins pour la transcription des noms géographiques. (International Agreement as to the Transliteration of Geographical Names from non-Roman Alphabets.) Par M. le Dr. EMILE POUSSIÉ (pp. 513-515).

Colonel DALTON spoke (p. 515).

Mr. CHISHOLM moved the appointment of a Committee (p. 516).

5. Su Continenti e parti del Mondo. (On the Necessity for a Commission of Geographers to fix the precise limits of Continents and other parts of the World.) Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI (pp. 517-522).

6. Resolution as to the Definition of "Australasia," by the Royal Geographical Society of Australasia (Sydney Branch) (p. 522).

4 to 6 p.m. RECEPTION by the Baroness and Mr. BURDETT-COUTTS, Holly Lodge, Highgate. All Members were invited.

7.30 p.m. ANNIVERSARY DINNER OF THE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY, by card of invitation.

**WEDNESDAY, JULY 31.**

**A.—General Meeting in Great Hall, at 10.30 a.m., and again at 2.30 p.m.**

The PRESIDENT in the Chair, supported by M. le Comte GOBLET D'ALVIELLA and Mr. H. M. STANLEY, M.P., Vice-Presidents:

1. The Extent to which Tropical Africa is suited for Development by the White Races or under their Superintendence. By Sir JOHN KIRK, G.C.M.G. (pp. 523-535).
2. On Tropical Africa in Relation to White Races. By JOACHIM, GRAF VON PFEIL und KLEIN ELLGUTH (pp. 537-544).

Mr. H. M. STANLEY, M.P. (pp. 544-547), Count PFEIL (p. 547), and Mr. E. G. RAVENSTEIN (p. 547) spoke.

**xxx Report of the Sixth International Geographical Congress.**

3. To what Extent is Tropical Africa suited for Development by the White Races or under their Superintendence? By Mr. ARTHUR SILVA WHITE (pp. 549-553).  
Mr. H. M. STANLEY, M.P., spoke (p. 553).
4. To what Extent is Tropical Africa suited for Development by the White Races or under their Supervision? By M. LIONEL DÈCLE (pp. 555-559).
5. Experiences in the Sudan. By Colonel RUDOLF SLATIN PASHA (pp. 561-564).
6. General Discussion on the foregoing papers by Major BAKER, Captain HINDE, Captain FERREIRA DE AMARAL, Dr. SAMBON, M. J. VINCENT, Dr. BASSARIA, Dr. MURIE, and Mr. J. H. LOUIS (pp. 565-569).
7. The Mapping of Africa. By General E. F. CHAPMAN, C.B. (pp. 571-578).  
Herr Konsul VOHSEN spoke, and a Committee was nominated to consider the paper (p. 578).
8. On the Comparative Value of African Lands. By Mr. ARTHUR SILVA WHITE (pp. 579-582).
9. French Africa, its present and its future. By M. VICTOR DE TERNANT.

**C.—Sectional Meeting in the East Conference Hall, at 2 p.m.**

**OCEANOGRAPHY AND LIMNOLOGY.**

Under the joint chairmanship of M. le Dr. A. GREGORIEV and Prof. W. LIBBEY, Vice-Presidents.

1. Proposed Scheme for an International Hydrographic Survey of the North Atlantic, the North Sea, and the Baltic. By Prof. Dr. OTTO PETTERSSON (pp. 587-590).
2. On the Circulation of Waters on the East Coast of Great Britain. By Mr. H. N. DICKSON (p. 591).  
Dr. JOHN MURRAY, Prof. LIBBEY, Mr. BUCHANAN, and Mr. DICKSON spoke (pp. 591, 592).  
A Committee was appointed to draw up a resolution on the subject.
3. La Limnologie, Branch de la Géographie. (Limnology as a Branch of Geography.) Par le Prof. Dr. F. A. FOREL (pp. 593-596).  
Prof. ANUCHIN, Prof. HALBFASS, Prof. PENCK, Prof. LIBBEY, and M. de KROPOTKIN spoke (pp. 596-599).
4. Limnology in the British Islands. By Dr. H. R. MILL (pp. 601, 602).

5. The Counter-Current "El Niño" on the Coast of Northern Peru.  
By Señor F. A. PEZET (pp. 603-606).

Dr. MURRAY spoke.

- 3 p.m., Mr. W. B. BLAIKIE gave a demonstration of his Cosmosphere in the Iron Room, South-West Quadrangle.  
3 p.m. Visit to the Peninsular and Oriental R.M.S. *Arcadia* in the Albert Docks, and tea on board.  
3.30 p.m. Mr. PEEK's RIVER EXCURSION from Westminster Pier, by card of invitation. Owing to a domestic bereavement Mr. CUTHBERT PEEK was unable to be present, and the guests were received on board by Admiral Sir E. R. and Lady FREEMANTLE.  
4 p.m. Prof. FLINDERS PETRIE showed his ARCHÆOLOGICAL COLLECTION FROM EGYPT, at University College, Gower Street, to a select number.  
7 p.m. LIVERY DINNER in the Hall of Worshipful Company of Fishmongers, by special invitation.  
8 p.m. to Midnight. SPECIAL FÊTE at the Botanical Gardens, Regent's Park. Admission by Congress Ticket.

#### THURSDAY, AUGUST 1.

A.—General Meeting in Great Hall at 10.30 a.m.

##### EXPLORATION.

The PRESIDENT in the Chair, supported by Prof. de LAPPARENT.

M. le Prof. HENRI CORDIER presented the Congress with a work containing a series of ancient maps of Siam.

1. On the Voyage of the *Antarctic* to Victoria Land. By Mr. C. E. BORCHGREVINK (pp. 169-175).

The PRESIDENT, Prof. Dr. NEUMAYER, Admiral Sir ERASMUS OMMANNEY, and Dr. JOHN MURRAY spoke (pp. 175, 176).

Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN proposed a resolution on Antarctic Exploration (p. 176).

2. Ueber den Stand der geographischen Untersuchungen in der Westhälfte von Neu-Guinea. (On the Progress of Exploration in the Western Half of New Guinea.) Von Prof. Dr. C. M. KAN (pp. 607-618).

3. Future Exploration in Australia. By Mr. DAVID LINDSAY (pp. 619-623).

4. Les Lacs du Niger, l'avenir du Soudan français. (The Niger Lakes, and the Future of the French Sudan.) Par M. PAUL VUILLIOT (pp. 585, 586). *Communicated by the Secretary.*

5. Explorations in Madagascar. By M. E. F. GAUTIER (p. 624).

Señor Don TORRES CAMPOS made some remarks on the climate of Africa (p. 569).



**B.—Sectional Meeting in Section Room 17, at 2 p.m.**

**CARTOGRAPHY.**

M. LEVASSEUR, and afterwards Mr. E. G. RAVENSTEIN, Vice-Presidents, in the Chair.

1. Un Projet de Construction d'un Globe Terrestre à l'échelle du 100,000°. (On the Construction of a Terrestrial Globe on the Scale of 1: 100,000.) Par M. le Prof. E. RECLUS (pp. 625-636).  
Herr von HESSE-WARTEGG and Mr. RAVENSTEIN spoke.
2. Resolutions as to the Construction of Globes. By Signor CÉSARE POMBA (pp. 637-642).  
Mr. RAVENSTEIN and M. LEVASSEUR spoke.
3. La vie et les travaux géographiques de Cassini de Thury. (The Life and Geographical Works of Cassini de Thury.) Par M. LUDOVIC DRAPEYRON (pp. 643-654).
4. Ethnographische Karte von Europa (Ethnographical Map of Europe). By Herr V. von HAARDT (pp. 655, 656).  
Prof. GUIDO CORA spoke (p. 656).

**C.—Sectional Meeting in the East Conference Hall, at 2 p.m.**

**PHYSICAL GEOGRAPHY.**

Under the joint Chairmanship of M. le Prof. A. de LAPPARENT, Dr. JOHN MURRAY, and Prof. PENCK, Vice-Presidents.

1. Le Moment Géographique dans l'Évolution. (The Geographical Elements in Evolution.) Par Prof. J. PALACKY (pp. 657-659).
2. Die Grundlinien Anatoliens und Centralasiens. (The Fundamental Lines of Anatolia and Central Asia.) Von Dr. EDMUND NAUMANN (pp. 661-670).
3. Ueber Laterite und Roterden in Afrika und Indien. (On Laterite and Red Earth in Africa and India.) Von Dr. S. PASSARGE (pp. 671-676).
4. On the most Northern Eskimos. By Mr. HENRY G. BRYANT (pp. 677-683).  
Dr. BRINTON (p. 683) and Prof. GUIDO CORA spoke.

---

4 to 7 p.m. GARDEN PARTY, by Mr. and Mrs. THISTLETON DYER, at the Royal Gardens, Kew, by card of invitation.

8 p.m. Dr. H. B. MILL gave a Geographical Lantern Demonstration in the form of a lecture on the English Lakes in the Great Hall. Dr. JOHN MURRAY, Vice-President, occupied the chair.

**FRIDAY, AUGUST 2.**

**A.—General Meeting in the Great Hall, at 10.30 a.m.**

**HISTORY OF CARTOGRAPHY, ETC.**

The PRESIDENT in the Chair, supported by His Excellency General FERRERO and GRAF VON PFEIL.

General ANNIBALE FERRERO, the Italian Ambassador, proposed, and General WALKER seconded, a Resolution as to the International Geodetic Association (p. 713).

M. LUDOVIC DRAPEYRON and Prof. RICCHIERI presented some Works to the Congress.

1. On Ancient Charts and Sailing Directions. By Baron A. E. NORDENSKIÖLD. *Communicated by the President* (pp. 685–694).
2. Ueber den Ursprung der Italienischen Seekarten des Mittelalters. (The Origin of the Mediæval Italian Nautical Charts.) Von Geheimrath Prof. Dr. HERMANN WAGNER (pp. 695–702).
3. The Importance of Mediæval Manuscript Maps in the Study of the History of Geographical Discovery. By Mr. H. YULE OLDHAM (pp. 703–705).

Mr. BATALHA REIS (p. 705), Prof. HERMANN WAGNER, Mr. H. YULE OLDHAM, and the PRESIDENT spoke.

4. Présentation d'une carte ancienne russe du XVII. siècle. (Presentation of an old Russian Map of the Seventeenth Century.) Par M. le Prof. ANOUTCHINE (pp. 707, 708).
5. Proposition as to the study of the Basques. By M. W. L. D'ABARTIAGUE (pp. 709–712).

The PRESIDENT (p. 712) and M. LE CANU spoke.

6. A Proposition by General A. DE TILLO as to the formation of an International Cartographic Association. *Presented by M. le Dr. de Gregoriev.*

**B.—Sectional Meeting in the East Conference Hall, at 2 p.m.**

**SPELEOLOGY AND MOUNTAIN STRUCTURE.**

Under the joint chairmanship of Señor Don TORRES CAMPOS and M. le Prof. LEVASSEUR, Vice-Presidents.

1. Spéléologie. (The Science of Caverns.) Par M. E. A. MARTEL (pp. 717–722).
2. Les Pyrénées et nouveaux modes de lever. (The Pyrenees and New Methods of Surveying.) Par M. F. SCHRADER (pp. 723–727).  
Mr. COLES, M. LEVASSEUR, and M. de REY-PAILHADE spoke (p. 727).
3. Observations on the Spanish Sierra Nevada. By Prof. Dr. J. J. REIN (pp. 729–734).

C.—Sectional Meeting in Section Room 17, at 2 p.m.

MORPHOLOGY OF THE EARTH.

Dr. E. NAUMANN occupied the chair.

1. Morphology and Terminology of Land Forms. By Prof. Dr. A. PENCK (pp. 735-751).

Dr. NAUMANN, Prof. de LAPPARENT, and Prof. SEELEY spoke, and Prof. PENCK replied (p. 751).

2. On the Definition of Geography as a Science. By Mr. J. BATALHA REIS (pp. 753-766).

Mr. JAMES MOWATT spoke.

3. Resolution as to the International Study of Earthquake Phenomena. By Herr Prof. Dr. GERLAND (p. 767).

Dr. NAUMANN, Prof. FOREL, and Dr. MURIE spoke.

---

12 noon. Visit to the U.S. man-of-war *San Francisco*, off Gravesend.

3 p.m. Mr. W. B. BLAIRIE gave a demonstration of his Cosmosphere in the Iron Room, South-West Quadrangle.

5 to 7 p.m. GARDEN PARTY at the house of Lord NORTHBROOK, by card of invitation.

9.30 p.m. to Midnight. RECEPTION of all members of the Congress by the PRESIDENT and Mrs. MARKHAM, at the Gallery of the Institute of Painters in Water-Colours, Piccadilly.

SATURDAY, AUGUST 3.

A.—General Meeting in the Great Hall, at 10.30 a.m.

The PRESIDENT in the chair.

1. Senhor Dom FRANCISCO DE AMARAL made an announcement to the Congress.
2. Sur l'importance de la Géographie en vue de la crise économique et agricole actuelle. (The Importance of Geography in connection with the present agricultural and economic crisis.) Par le Général ANNENKOFF (pp. 769-776).
3. Decision as to Meeting-Place of the Seventh Congress (p. 777).
4. Proposal of Resolutions and voting upon them (pp. 779-787).
5. Report on the Sixth Congress, by Major LEONARD DARWIN, R.E. (pp. 789-793).
6. Concluding Address, by the PRESIDENT (pp. 795, 796).

M. de LAPPARENT and M. de SEMENOFF thanked the PRESIDENT (pp. 796, 797).

---

At the close of the Congress a series of excursions was arranged at reduced fares, to give members an opportunity of becoming acquainted

with other parts of the country. On Tuesday, August 6, large parties visited Oxford and Cambridge, where they were received by the authorities of the Universities and conducted over some of the most interesting colleges. On Wednesday, August 7, a party proceeded to Southampton, where Colonel J. Farquharson, Director-General of the Ordnance Survey, explained the processes of producing the official maps of the country. On Thursday, August 8, a number of members of the Congress, specially invited by the Liverpool Geographical Society, proceeded to Liverpool, where they were hospitably received; and, after being shown the interesting features of the city, a party took advantage of the invitation of the Royal Scottish Geographical Society and visited Edinburgh, whence an excursion of a week's duration through the north-western Highlands had been planned. The Highland excursion was of special geological interest, and was placed under the guidance of Mr. J. Horne of the Geological Survey, but only one member took advantage of it. Mr. J. E. Marr was prepared to conduct an excursion through the fine scenery of the English Lake District, but no one came forward for it. Several other excursions which had been planned were abandoned on account of the small number of applicants.

Many private dinners and other entertainments were offered to foreign members of the Congress by residents in London, although, on account of the date of the meeting, many who would otherwise have taken a leading share in the social welcome had left town.

During the meeting of the Congress the daily *Journal* was published at 9 a.m., under the superintendence of the secretaries and the sub-editorship of Mr. L. Serrailier. It gave general information as to the arrangements of the Congress, the programme for the day of publication and of the following day, a report of the proceedings of the previous day, the names of newly arrived members, particulars as to excursions, and various other announcements. Everything in the *Journal* was given in the three languages, English, French, and German.

The total number of members of the Congress was 1553, in addition to which 225 transferable tickets admitting ladies were taken. Nearly two-thirds of the members (950) were Fellows of the Royal Geographical Society. Forty different colonial and foreign governments were represented by 452 members' and 41 ladies' tickets, of whom 266 (this number includes some counted twice over as representing two societies) were official delegates, 76 of whom were appointed to represent 30 governments, and 190 were appointed to represent 71 geographical societies, and 20 other societies of kindred aims. The detailed classification of the membership is given below in tabular form. It is impossible to say exactly how many of the members from other countries personally attended the Congress, but such as are known to have been absent are so marked in the full list arranged geographically in Appendix A. The addresses have as far as possible been revised after

xxxvi *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

application by circular to all the members; but, as 400 circulars, out of over 1500 sent out, were not returned, the correctness of the addresses cannot in every case be guaranteed.

MEMBERS OF CONGRESS.

| Country.                   | Members. | Ladies' tickets. | Government delegates. | Societies represented. | No. of Society delegates. |
|----------------------------|----------|------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| United Kingdom ...         | 1101     | 184              | —                     | 8                      | 10                        |
| France ...                 | 137      | 18               | 16                    | 23                     | 60                        |
| Germany ...                | 75       | 6                | —                     | 15                     | 27                        |
| United States ...          | 40       | 2                | 1                     | 6                      | 22                        |
| Belgium ...                | 19       | 3                | 7                     | 4                      | 5                         |
| Russia ...                 | 19       | 3                | 3                     | 2                      | 6                         |
| Italy ...                  | 17       | 3                | —                     | 5                      | 10                        |
| Switzerland ...            | 14       | 1                | 3                     | 4                      | 5                         |
| Austria ...                | 12       | 1                | 3                     | 2                      | 6                         |
| Sweden ...                 | 10       | —                | 2                     | 1                      | 2                         |
| Spain ...                  | 8        | 1                | 2                     | 1                      | 3                         |
| Portugal ...               | 8        | —                | 3                     | 3                      | 6                         |
| Hungary ...                | 7        | 1                | 3                     | 2                      | 4                         |
| India ...                  | 7        | 1                | 1                     | —                      | —                         |
| Egypt ...                  | 6        | 2                | —                     | —                      | —                         |
| Holland ...                | 6        | —                | 1                     | 1                      | 5                         |
| Brazil ...                 | 5        | —                | 1                     | 2                      | 5                         |
| Norway ...                 | 4        | —                | 2                     | 1                      | 2                         |
| Rumania ...                | 4        | —                | 4                     | 1                      | 1                         |
| Turkey ...                 | 4        | —                | 2                     | —                      | —                         |
| Persia ...                 | 4        | —                | 4                     | —                      | —                         |
| Victoria ...               | 3        | —                | 1                     | 1                      | 2                         |
| Siam ...                   | 3        | 1                | —                     | —                      | —                         |
| Transvaal ...              | 3        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Argentina ...              | 3        | —                | —                     | 1                      | 1                         |
| Canada ...                 | 3        | —                | —                     | —                      | —                         |
| New South Wales ...        | 2        | —                | 1                     | 1                      | 1                         |
| Denmark ...                | 2        | —                | —                     | 1                      | 1                         |
| Cape of Good Hope ...      | 2        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| British West Africa ...    | 2        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Mexico ...                 | 2        | —                | 2                     | —                      | 1                         |
| Congo State ...            | 2        | —                | 2                     | 1                      | —                         |
| Peru ...                   | 2        | —                | 2                     | 1                      | 1                         |
| Queensland ...             | 2        | —                | 1                     | 1                      | 1                         |
| South Australia ...        | 2        | —                | 1                     | 1                      | 1                         |
| Greece ...                 | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Bosnia and Herzegovina ... | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Malta ...                  | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Ceylon ...                 | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| China ...                  | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Japan ...                  | 1        | —                | —                     | 1                      | 1                         |
| Algeria ...                | 1        | —                | —                     | 1                      | 1                         |
| Chilo ...                  | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Colombia ...               | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Venezuela ...              | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| Costa Rica ...             | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Fiji ...                   | 1        | —                | —                     | —                      | —                         |
| New Zealand ...            | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Tasmania ...               | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |
| Western Australia ...      | 1        | —                | 1                     | —                      | —                         |

REPORT  
OF THE  
Sixth International  
Geographical Congress,

*Held in London from 26th July to 3rd August, 1895.*

---

July 26, 1895.

*Opening Meeting.*

OPENING OF THE CONGRESS.

AFTER a private reception by H.R.H. the Duke of York of the delegates of Foreign and Colonial Governments and Geographical Societies, who were presented by the Ambassadors, Ministers, or Diplomatic Agents of their respective countries, the Sixth International Geographical Congress was opened in the Great Hall of the Imperial Institute, South Kensington, at 9.30 p.m., on Friday, July 26, 1895. H.R.H. the Duke of York, Honorary President of the Congress and of the Royal Geographical Society, took the chair, and welcomed the Congress in the following words:—

WELCOME.

By H.R.H. The DUKE OF YORK, K.G., Honorary President.

It is my pleasing duty, as Honorary President of the Sixth International Geographical Congress, to open your session this evening, and to welcome to London, in the name of the Queen, as Patron of the Congress, and of my father, as Vice-Patron, the many eminent and distinguished foreign delegates and other members of the Congress. Let me assure the visitors, who have honoured us with their presence, that we, the geographers of Great Britain and Ireland, consider it a great privilege to have the opportunity of meeting, on this occasion, so many prominent men whose names are well known in this country, and we thank them for having come to London in such large numbers as to ensure the success of the Congress. I feel quite certain that great

## 2 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

benefit will be derived from the discussion of the numerous and important geographical questions which will be submitted to you; for there can be no doubt that the opportunities, thus afforded us, of exchanging information on subjects which must have been studied from many different points of view, will tend, more than anything else, to the establishment of sound principles and the advancement of the science in which we are all deeply interested. I have no doubt, therefore, that your work during the ensuing week will be most valuable, and that it will be highly appreciated in this country. No effort will be spared to make your visit to London a pleasant and agreeable one, and I am sure it will be the desire of every Englishman that our guests should all have reason to be satisfied with their reception. It only remains for me to declare the Sixth International Geographical Congress open, and to express our earnest wish that it may produce useful and lasting results for the cause of geographical science. In conclusion, I give to all the members of the Congress a sincere and hearty welcome.

### ADDRESS OF WELCOME.

By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President of the Congress.

Our Honorary President, His Royal Highness the Duke of York, has now opened the Sixth International Geographical Congress in the names of our Patron, Her Majesty the Queen, of our Vice-Patron, the Prince of Wales, and in his own name. We must all feel that the interest His Royal Highness has kindly taken in the ceremonial meeting to-night, and the sympathetic words he has addressed us, form a happy augury for the success of our proceedings.

It now becomes my agreeable duty, as President of the Congress, to address some words of welcome to my colleagues, and more especially to my foreign colleagues, many of whom, I am delighted to find, are old personal friends.

When it was proposed to us, by my predecessor, the President at Berne, that this country should be the next to invite the International Geographical Congress, we felt the serious responsibility. We had some misgivings. We had misgivings lest, owing to our insular peculiarities and other circumstances, we should not be able to give that full satisfaction to our colleagues which they had derived from previous meetings. However, we undertook the task. Indeed, our devotion to the interests of the science of geography made it impossible to decline the task, and we have found it an agreeable duty—indeed, a labour of love. But I cannot say that it has been easy.

Our efforts have been devoted to bringing together papers by eminent men on the most important questions relating to geography. We have thought it more desirable that one or two great subjects

should be discussed each day, than that there should be a considerable number of papers relating to subjects of less importance. We have, therefore, endeavoured to make arrangements that full consideration and discussion might be devoted to the great questions of the day, believing that the wishes and the convenience of our colleagues will thus be best consulted. We have also devoted our attention to the exhibition, and have endeavoured to make it instructive, representative, and interesting.

The present Congress will have to consider a proposal which has come from Berne, with the object of securing continuity to the work of the different sessions. It is felt that the machinery ought to be improved, by which the resolutions passed by one Congress may be carried out (so far as is found possible) during the intervals between the meetings. This is an important question. If efficient steps are taken in the direction proposed by our friends from Switzerland, the usefulness of the periodical meetings will be increased. Thus the present Congress will give a continuity to the series of meetings which certainly has not hitherto existed.

I propose to reserve my remarks on various other points, which, I believe, will be interesting to my colleagues, for my opening address to-morrow. I would only now give full expression to the pleasure which I have felt, and which I know that all British geographers feel, at being able to welcome so large a number of valued guests to our shores. It is the first time that our country has been so honoured. We have, from time to time, during many years, had the great pleasure of having for our guests distinguished geographers and travellers belonging to every country of Europe and America, and many from our own colonies. But they have come one by one, and have been received by comparatively few of our countrymen. More than seventy years ago the great Humboldt, on his way from Paris to Berlin, came to our shores in order to pay a visit to our own illustrious geographer, James Rennell. Few were then aware of his presence here. But with what enthusiasm would he have been received in later years when his 'Aspects of Nature' and his 'Kosmos' had become household words among Englishmen! Looking back over a much shorter span of years, I myself can remember the pleasure that it has given us, over and over again, to receive eminent foreign geographers, to listen to their experiences, and compare our views with theirs. The first that I can myself remember was the great Russian traveller, M. Khanikoff. Then came many others at different times from all parts, and all that I have since met—and I have met most of them—have assured me that they have pleasant reminiscences of their first visit to England. This fills me with hopeful anticipations respecting the success of our efforts on the present occasion.

We now have our friends coming to us, not one by one with long



#### 4 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

intervals between, but by hundreds. It is with a feeling akin to enthusiasm that I look over this illustrious assemblage, and reflect upon the amount of learning and research collected here from all the great centres of geographical study; upon the work that has been done and that will yet be done in the cause of our science by those who are now with us; upon the number of wild and distant regions that have been explored by many of them; and upon the vast stores of information that are now garnered up in this hall.

This is, as I have said, the first time that this country has been so privileged. I look upon it as a memorable event—one which marks an epoch in our geographical history.

His Royal Highness, who presides over us to-night, himself a sailor who has visited many parts of the world, has already shown the intelligent interest he takes in our science. On his right are the representatives of the countries to which these geographers belong who have had the honour of being presented to the Duke of York; on the left are our own councillors and officials; while this great hall is filled by an assembly representing, and well representing, the geographical science of the whole civilized world. Such a sight was never before witnessed in this country. It is to me, and I believe to my countrymen, an impressive scene—one which can never be forgotten by us while life lasts. It is one which brings conviction to my mind that the Congress, so numerous attended, and so highly represented, will bear useful fruit.

No efforts on our part will be wanting. The British members of the Congress will always have it in their minds that they are the hosts of the foreign members. It will be the earnest endeavour of all of us to make the stay of our foreign guests in this country as agreeable as possible. For it is our highest ambition that they should leave us with nothing but pleasant reminiscences, and not without some feeling of regret. In the names of the Royal Geographical Society of London, of all the other British Geographical Societies, and of the geographers of the United Kingdom, I greet the members of the Sixth International Geographical Congress with a hearty welcome.

---

The Hon. Chief Justice DALY, President of the American Geographical Society, New York, speaking on behalf of the foreign members, said: It is a pleasant duty that has been assigned to me, on behalf of the delegates and foreign visitors, to express to your Royal Highness and to the President of the Royal Geographical Society our acknowledgments for the manner in which we have been received, for the warm words of welcome that we have just listened to, and for the attention and kindness that have been shown us both individually and collectively. I avail myself of this occasion to recall that the world is indebted to a prince—Prince Henry of Portugal, more familiarly known as Henry the Navigator—for the institution of that great era and movement in the fifteenth century, which began by the finding by his vessels of the way to the Indies round the Cape of Good Hope. It was his

influence that stimulated the spirit of geographical inquiry which, in the same era, brought about the discovery of the great continent of America and the circumnavigation of the world by the discovery of the passage through the Straits of Magellan. And now, after four hundred years have gone by, and we are assembled here in this city of London for the same object to which he devoted his life and his fortune—the advancement of geographical knowledge—it is a pleasant spectacle, which recalls the past and which gives promise for the future, that this meeting is presided over by a royal prince, and the grandson of a sovereign whose empire is more widely distributed over the surface of the Earth than any empire that has preceded it; or, in the language of an American orator, “Whose morning drum-beat, following the sun and keeping company with the hours, encircles the Earth daily with the martial airs of England.” This Congress has to geographers an especial interest, from the central position of the city of London in relation to the land masses of the globe, for it is nearer to that centre than any other city of the world. It has also the additional interest of being attended by a larger number of foreign delegates than any previous Congress, or at least any that I have ever attended. Mr. President of the Royal Geographical Society, you have referred to the work that has yet to be done. This is no place to point out what that work is, but it is appropriate here to say that the region of geographical inquiry is still very extensive, and that great efforts have yet to be made to acquire a more thorough knowledge of the world. I do not feel justified, especially at this late hour of the evening, in dwelling on any geographical subject. It is pleasanter to me, and more agreeable, I am sure, to the audience, to close my address by again expressing the acknowledgments of all my colleagues, and by saying, as I think I can say, that, whatever may result from their attendance as delegates at this Congress, it will certainly be followed by one result—that we shall all go back with a lasting remembrance of English hospitality.

---

At the conclusion of the meeting, a *conversazione* was held in the gardens of the Imperial Institute.



July 27, 1895.

A.—*General Meeting.*

### OPENING ADDRESS.

By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President of the Congress.

THE assembly of the sixth International Geographical Congress in the capital of the British Empire is an event of great importance to us, the geographers of Great Britain, and one from which we hope to derive real and lasting benefit. We therefore feel the duty which is laid upon us, very strongly, of exerting all our efforts to make it a useful and progressive meeting, and one which geographers of all the represented countries will also be able to look back to, as a point whence advances in their science have been made. It has been a heavy responsibility for the Committee, upon whose members has devolved the duty of organizing the details of the work of the Congress. But now that we are able to welcome so large an assembly of brother geographers from all parts of the world, that responsibility is very much reduced. For we shall now co-operate, and all the members will work together for one common object.

The gathering together of such an assemblage of eminent men from every civilized country cannot fail to have the effect which was contemplated by those who conceived the idea of periodical meetings of an International Geographical Congress. I believe that it has been so in the past, and as experience is accumulated at successive meetings, it will be so on the present occasion and in the future, in an increasing degree. We are all engaged in the study of the same science, but from varying causes of nationality and of environment, it must needs be that the same branches of our science should be studied from various points of view; that in some countries greater advances should be made in one direction, while in others more attention should be devoted to different lines of investigation. Yet it is clearly to the advantage of geography that this should not be the case. While these differences are inevitable owing to a variety of causes, it is very desirable that, from time to time, they should be taken note of, and obviated; that, to use a military metaphor, the geographical line should be dressed. It is for this object, as I understand the matter, that the institution of periodical meetings of a Congress was commenced and has been continued. Each group, I will not say each country, for science knows no country, but each group

of students and investigators here finds in what points it is wanting, where it is losing ground, in what direction it has made the greatest advances, and so all bring themselves up into line, as regards each branch of their science. This at least is the ideal at which we should aim. Moreover, we must all derive great advantage from the interchange of views and opinions, on numerous geographical questions; and from a knowledge of the labours, and more especially of the lines of thought and of investigation of many trained students working independently of each other, and far apart. We shall receive many suggestions for improving our methods of work, and our appliances; for the classification and arrangement of the large accumulations of material; and for the principles on which future exploration should be conducted. Very often a hint pointing in the right direction will lead to a train of thought that will be productive of tangible results. All geographers have need to cultivate the imaginative faculty, under due restraint; and when they have the privilege of assembling together, of exchanging ideas on many points, and of becoming acquainted with the methods of thought and of study of their brother workers, that faculty will be brought into play most usefully. So many sparks of suggestion and of counsel will be struck from the anvils of our meetings, and will be flying about in the atmosphere of the Congress, that some flames of completed work must needs be kindled. Thus we may anticipate that many things will be said during our week of geographical labour which will bear immediate fruit; while much more will have the effect of sowing seeds which may be hidden for a time, but which will grow and ripen in due season.

The first subject which will engage the attention of the Congress will be that of geographical education. It is one with respect to which France and Germany, and indeed most of the continental nations, are far in advance of Great Britain, and it is, therefore, a subject to the discussion of which we look forward with more than ordinary interest. We feel very strongly that the future of geography, so far at least as our own country is concerned, depends upon the training of our teachers. Yet not only is there no recognition of the subject as one which can confer a degree in any of our universities, but experience shows that there is a determination at present that geography shall not be so recognized. The authorities of the universities of Great Britain are not even aware that geography is a distinct branch of human knowledge, a science in itself. Practically, they deny that it is an independent subject of study, and merely treat it, when it receives any attention at all from them, as subsidiary to history or some other recognized subject. The geographers of Great Britain, with the exception of the few who have been educated abroad, are consequently self-taught; and great efforts will be necessary to save the rising generation from the same disadvantages. We are in want of competent teachers.

Geography is the mother of all the sciences; for the astronomy of the ancients was nothing more than mathematical geography. In modern times other sciences have sprung from it, while the mother science has continued to treat of those daughter sciences from the point of view of their geographical aspects. These cognate sciences answer their own questions, but none of them answers any question in the form in which geography puts it. Geography is, therefore, a distinct branch of knowledge, and I contend that, from an educational point of view, it is the most important. As has been well said by our able Reader at Oxford, geography supplies a store of invaluable information; it is a stimulating basis from which to set out along a hundred special lines; it is a discipline, and it is an implement for the calling out of the powers of the intellect. One of our most recent writers on the subject, Mr. A. Montefiore, has admirably stated the case for geography as an educational subject. "The training," he says, "which geography conveys to the student is of an unusual order. In addition to its intense human interest, it brings into play just that faculty which is so little exercised in the ordinary routine of education—the observing faculty. It strengthens the reasoning powers by the call for classifying, comparing, and summarizing, and it may be made to supply infinite exercise to the constructive faculties. Lastly, it alone furnishes the most important and stimulating information concerning the two worlds—physical and political—in which we live and move, and have our being."

Holding these views respecting the educational aspects of geography, and feeling the importance of a university training for our future teachers, we are confronted by the absence of any such training on an adequate scale, and of any encouragement such as is furnished by the granting of degrees, in the universities of our country. The time has, therefore, come for the geographers themselves to organize a scheme of education for teachers and others to supply the training which our universities are not in a position to furnish. This is our great want. When the country is supplied with well-trained instructors the standard of teaching in secondary schools will be raised where it exists at all, geography will be introduced into the curricula where it does not now find a place, and the government examination papers will be prepared in a very different way from what is now the case, with a view to testing knowledge instead of inflicting useless torture on the memory. The training which should be furnished for teachers, would, of course, be available for explorers and other aspirants to geographical fame; and the want which is so much felt in our country, and is becoming more serious every year, will be supplied.

This being our position, we look forward with the greatest interest to the papers which are to be read on this subject, and to their discussion by Members of the Congress. At present, as I have said, Great Britain is far behind most of the continental nations as regards the teaching of

10 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

geography, and we shall very gratefully receive suggestions, and listen to the experiences of those who can describe authoritatively the superior educational systems of France and Germany, more especially as regards University training for teachers of geography. I trust that the Congress will not part without drawing up a resolution on the subject, which will embody the conclusions of its members after full discussion and deliberation, and which will materially strengthen the hands of those who are in need of such assistance and encouragement.

There is, however, one branch of geographical instruction in this country which is not neglected, and as regards which we may claim to be quite in line with our colleagues on the Continent, if, indeed, we are not in advance of them. Since the year 1879 the Society over which I have the honour to preside has carried out a system of instruction in practical astronomy and surveying, which has been very ably conducted by our map curator, Mr. Coles. In the last fifteen years, upwards of 300 students have received instruction in the use of instruments, in observing the heavenly bodies, in the calculation of their observations, in surveying, and the construction of maps. It is specially satisfactory that not only the natives of this country, but also foreigners, have come to the Society to go through this useful course of instruction. We may consider this scientific course of study in the light of the basis or foundation on which our educational edifice will be erected; and the Members of Congress will excuse me for dwelling so long on the needs and difficulties of the country in which their sixth Meeting is held, on the ground that it is to their advice and to their assistance we hopefully look, to help us to bring ourselves up into line with the rest of the geographical world in this respect.

I now turn from this subject of geographical education to offer some remarks on those departments which include what we may consider to be the workshop of our science, namely, surveying, cartography, bibliography, and orthography. Questions of more or less interest and importance will be brought before the Congress under all these heads. But, first and foremost, we shall be called upon to consider the urgency there now exists for adopting more rigorous and precise methods of surveying in future exploration, and the facilities that may be afforded by newly-invented methods of observing.

Hitherto it has of course been inevitable that the explorers of unknown countries should bring back to us their routes laid down by traverse and compass bearings, sometimes with observations for latitude, very rarely with longitude observations of any value. Such preliminary work is all that we can still expect from travellers in regions which are entirely unknown; but in the interiors of Africa and South America, and in Central Asia the time appears to have come for greater accuracy. It is important that the number of fixed positions should be increased, and that explorers should aim at the mapping of a district,

with work based on such fixed positions, rather than at the production of route surveys by compass bearings and estimated distances. In Africa especially there is a want of reliable scientific observations even on routes which have been traversed several times; and I think an effort should now be made to promote a more rigorous and precise habit of work. In December, 1893, I suggested that certain selected trunk lines might be driven across the continent of Africa, to serve as bases for all future exploration, which would enable us to utilise existing materials far more efficiently than can be done at present. The positions of the main stations on these trunk lines would be carefully fixed by astronomical observations, and I further proposed that there should be a number of meteorological stations supplied with standard barometers, so that aneroid observations may be computed with some confidence in the results.

The time for desultory exploring work is past. The important question of introducing more exact methods of surveying has been discussed by General Chapman in a letter addressed to me which will be submitted to the Congress, and I trust that the suggestions it contains will receive careful consideration. For it is probable that the end in view will be greatly furthered by the subject being brought to the notice of the Governments possessing African territory by their delegates at the Congress.

Trigonometrical surveys are in progress in Algeria and Tunis, as well as in South Africa; but we cannot expect them to be extended over the less known parts of that continent until many years have elapsed. The work of the geodesist must necessarily be confined to well-peopled and highly civilized regions. Elsewhere such rigid accuracy is not required; nor could the cost be borne. In fulness of time the whole Earth will be measured and delineated as the countries of Europe and British India, and large portions of the United States are now. But that time is still far distant. It is to the furthering of this great work that the geographers of each succeeding age devote their energies, and its advancement will increase in activity, because, as men become better instructed, there will be more geographers. The great work of ascertaining the relative positions of all places on the surface of the globe, and of delineating the varied features of that surface has been proceeding from the first dawn of civilization, and it will be centuries before it is completed. It is our duty, in our generation, to push the work forward, remembering that our efforts not only promote the interests of our own science, but that they also enable other branches of inquiry to make parallel advances. For they are all dependent on the accurate measurement and mapping of the Earth. Locality is the basis upon which all human knowledge rests. Arts, sciences, administration, commerce, all depend upon accurate geographical knowledge. As that knowledge becomes more extensive and more exact, so will every other human



pursuit gain increasing light and truthfulness. Hence the importance of stimulating the execution of accurate surveys cannot be exaggerated; route surveys in unknown regions, more precise topographical surveys in half-explored parts of the Earth, and geodetical surveys in settled and civilized countries. There will be several papers on geodetical subjects and on the extension of trigonometrical surveys presented to the Congress; and some proposals for improving and facilitating work by the use of photography. Among these the inventions for finding the longitude by means of a plan to obtain lunar distances, through the use of the camera, appear to be specially worthy of attention.

Questions respecting cartography will come before the Congress, but not in such numbers as might be expected. There will be proposals for the decision of the Congress on the subject of the proposed map of the world on the scale of 1:1,000,000: for the construction of a globe on a scale of 1:100,000, by M. Reclus, and some resolutions will be offered on the construction of globes generally. Nor will the members of the Congress, who favour us with papers, confine themselves to large questions of construction. Graphic illustration by means of maps receives attention from Herr Fritzsche, who addresses himself to the modern methods of representing land forms, and by Herr Haardt von Hartenthurn, who offers suggestions on a new ethnological map of Europe. To my mind the representation of numerous subjects relating to statistics, to distribution, and to periodical changes, as well as of those intended to show natural conformation, can be shown better by maps than by tabulation or by written description. M. Quetelet, in one of his well-known letters, very truly said that such graphic illustrations often afford immediate conviction on a point, such as the most subtle mind finds it difficult to perceive without such aid. Diagrams and maps both generalize and allow of abstraction. They enable inquirers at once to detect and often to rectify errors which, if undetected, would affect results; and they convey correct ideas to the mind, under skilful treatment, far quicker and far more clearly than pages of tabular statements or written descriptions. I am, therefore, inclined to regret that more of our time will not be devoted to a consideration of the great variety of ways in which maps may be utilized.

We are, however, to give some of our attention to the history of cartography. We all sympathize with our illustrious colleague, Baron Nordenskiöld, and regret the cause of his absence; but we shall have the benefit of listening to his paper on ancient charts and sailing directions; as well as to Dr. Hermann Wagner's learned disquisition on the origin of the mediæval Italian nautical charts; and to Mr. Yule Oldham's estimate of the help afforded by those *portolani* in the study of the history of geographical discovery. We shall also have an account, from Professor Anuchin, of a hitherto unknown seventeenth-century map of a district in Russia.

In the exhibition of maps, in an adjoining building, which has been brought together through the judicious care and untiring energy of Mr. Ravenstein, the history of cartography will be found to be well illustrated, and I think that the collection will be considered to be worthy of the attention of members of the Congress. In the same room the collection of instruments has been arranged by Mr. Coles, and examples will be found of geographical appliances from astrolabes of the fourteenth century down to the latest inventions. While on this subject, I will also take the opportunity of informing the members of the Congress that an arrangement has been made for their benefit at the British Museum, with a view to giving them an opportunity of inspecting the geographical treasures preserved in that institution. Through the kindness of the Librarian, Sir Edward Maunde Thompson, the most interesting copies of editions of Ptolemy, Atlases, Portolani, and similar documents have been brought together in one room and arranged for exhibition, and admission will only be granted to holders of Congress tickets. Sir Augustus Franks has also arranged the very remarkable collection of early geographical and astronomical instruments at the British Museum, including his beautiful facsimile of the Nancy globe, for the inspection of members of the Congress; and I may mention that the afternoons of Tuesday or Thursday will be the most convenient times for visiting this interesting and, in some respects, unique collection.

The importance of such collections to illustrate the history of cartography, and of the gradual development of the construction of instruments, can scarcely be over-estimated. The knowledge derived from them is most valuable in itself, for it throws light on the history of geographical progress and discovery from several directions. But such knowledge is also instructive in a high degree, because it tends directly to interest and to arouse the imaginative faculties of a student. An accurate modern map, and a well-constructed modern instrument, without a knowledge of their history, are tools in the geographer's workshop and nothing more. But when the student makes himself master of the long record of painful effort, of deep study, and of romantic adventure which tells how, through successive generations, the art of cartography was slowly and painfully developed, how the first rudely-constructed astrolabe was converted into the delicately graduated theodolite or sextant, then modern maps and instruments become much more than tools to work with. They are the finished and completed results of many centuries of work in the study and in the field; and a knowledge of that work, showing how and under what circumstances, and by what slow degrees improvements were suggested, telling the romantic life-stories of the men of genius to whom posterity is indebted, suggesting the need of those high qualities which produced the results, never fails to add tenfold to the interest with which

#### 14 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

geography is studied. It is from this point of view that I invite attention to the collections in our Exhibition and at the British Museum. Many here present are acquainted with the *Tribuno di Galileo* at Florence, and with the collection at the Zwinger in Dresden; but I hope and believe that even they will find much to arouse their interest in our Exhibition and at the British Museum.

Next in importance to maps and instruments, as the basis of our science, undoubtedly stands bibliography. We, as geographers, require to be able to have at our disposal, complete and classified information respecting all that has been written on any branch of our science up to date, not confined to the library to which each of us may have access, but including every library in the world; and not only what may be found in books separately printed, but in pamphlets and Transactions of every form and shape. We do not possess the means of procuring this information now, nor anything approaching to them. Yet I believe that the object is not unattainable in itself, and that there are few points to which the attention of the Congress might more usefully be turned.

The Royal Geographical Society of London has been engaged, during the last three years, in preparing an exhaustive subject catalogue of its library, including all the Transactions of societies and other periodicals. Such an undertaking involves enormous labour, and will be serviceable as a guide to workers in all parts of the world. The treatment of 40,000 volumes on geographical subjects in this way will be a contribution, but only a contribution towards what is required, for every geographical work that is not in our library should be included; and such a bibliography can only be undertaken through the united efforts of geographers of every nationality. The question of recording geographical literature with thorough and exhaustive efficiency, is one peculiarly adapted for treatment by an International Congress, and the subject will be brought under your consideration at one of our meetings.

Proposals will be submitted to the Congress with a view to determining how far agreement can be arrived at for a uniform system of transliterating geographical names. Substantial progress has been made in the right direction during recent years. It will first be necessary, in adopting further steps, to secure the desired uniformity, to decide, once for all, the degree of accuracy in pronunciation that must be secured in the uniform system to be adopted for maps and charts. If such absolute accuracy is attempted as will secure separate representation for every peculiar sound in every language, then diacritical points of all kinds must be adopted. But if the common-sense view is taken that such minute accuracy, though necessary in philological works, is neither necessary nor desirable in geographical documents, then we may well hope that a considerable step in advance

may be taken by this Congress towards securing uniformity. The exclusion of diacritical points to denote peculiar sounds in unwritten languages, and the use of vowels as pronounced in Italian, are principles which, I understand, have received general acceptance. It only remains to come to an agreement respecting a small number of consonants to express sounds for which different letters or combinations of letters are used in languages having the Roman alphabet, and to adopt an international alphabet which will be accepted by all civilized nations. I am aware that many differences of opinion exist. I am acquainted with the history of the controversy over the transliteration of names in British India which raged with great fury for upwards of a century. I know that the subject has received much study from Dr. Köppen in Germany and others, and that different systems have actually been adopted. But friendly discussion has often reduced differences of opinion to a vanishing point. The controversy in British India has at length ended in practical agreement. Careful study of the subject by learned men is more likely to lead to agreement than to divergence of opinion. I therefore would submit it to the members of the Congress that the object in view is not unattainable, and that a decided effort to secure it ought to be made during the present meeting.

Having now referred to the various points that will be submitted for the consideration of the Congress touching what I have called the bases of our science; namely, education, surveys, instruments and maps, the arrangement and classification of our literature, and a system of uniform transliteration; I will only detain you a short time longer, by offering some remarks on the subjects which will occupy your attention relating to exploration, and to important questions connected with oceanography and physical geography.

The Polar regions present problems to the explorer of the highest interest, and they will continue to occupy a large share of the attention of geographers until, through the efforts of many expeditions directed to different parts of the vast unknown areas, our knowledge, which at present is very fragmentary and partial in the north, and almost non-existent in the south, has been made complete. At this moment there are three expeditions at work in the Arctic regions, and we may expect to receive news of at least two of them very shortly. Lieutenant Peary has, for three years, been attempting to delineate the northern shores of Greenland by the daring and perilous expedient of crossing the inland glacial ice. Nansen has already occupied three summers and two winters in an effort—a heroic effort—to cross the region of the northern pole with the assumed drift which is believed by him to be the origin of the East Greenland current. The Jackson-Harmsworth expedition, which left the Thames in July, 1894, went out to explore a route northwards from Austria Sound in Franz Josef Land. The vessel which took out the expedition, the *Windward*, was to have landed

the explorers, and to have returned last autumn ; but she has not done so. We now anxiously await news of the reason of her detention, and the position of the explorers.

In the meanwhile, the whole subject of completing the discovery of the vast unknown Arctic area is well worthy of the attention of geographers, and will be submitted for your consideration.

The time has long gone by when it was necessary to argue in favour of Arctic exploration. All but the most ignorant and uneducated are now convinced that the scientific and other results of Polar research more than repay all the outlay and labour that can be devoted to it. The examination of a vast unknown region must inevitably increase the sum of human knowledge ; and our complete ignorance of a large portion of our planet is in itself a strong reason for exploring it. At present there is not sufficient known of the north polar region to give us correct general ideas of the relative extent of land and sea, of the laws regulating winds and currents, of the biological and botanical distribution, or of the geological history of that most interesting part of the globe which was the first to become sufficiently cool to sustain life.

In order that this knowledge may be acquired, expeditions must be undertaken from at least five different directions ; and, in all human probability, such expeditions must be repeated more than once before the section of the unknown area that each will be intended to examine, has been reached or sufficiently explored. Geographers are far enough from the time when they can say that the discovery of the unknown parts of our planet is completed. The consideration of the best means of entering upon renewed efforts for advancing this great and important geographical work is, I would submit, a matter which is well worthy of the attention of the Congress. I fully concurred in the view propounded by Lieut. Weyprecht at Hamburg, in 1879, that ships ought not to be sent to the Arctic seas for the mere purpose of reaching the Pole, but that the object should be thorough investigation in the interests of physical science. The plan of establishing fixed observations at various points, and of taking observations in several places simultaneously was admirable, and to some extent Weyprecht's scheme was adopted and bore fruit. But I always regretted that he depreciated the geographical work which is the most important of all ; and I should now rejoice to see an international plan of Arctic research adopted which, while including all that was then recommended by Weyprecht, Neumayer, and Buys Ballot, should also have for one of its main objects geographical discovery undertaken in such directions as will, if persistently continued, lead to the acquisition of a complete general knowledge of the unknown area. I venture to commend this important question to the favourable consideration of the Congress.

Antarctic discovery is a subject which calls for somewhat different treatment. In the far south the area to be explored is more extensive,

and the importance of undertaking the work is proportionately greater, while the difficulties to be overcome are so serious that they would certainly transcend all private efforts. An Antarctic expedition, to be successful, must necessarily be undertaken through a Government and with the advantages of naval discipline. It is our duty, therefore, to set forth the importance of the results to be secured, to show how absolutely necessary some portions of the work of such an expedition have become; for example, the execution of a magnetic survey in the far south, and to arouse public opinion in favour of an expedition. When Dr. John Murray read his memorable paper on the subject, in 1893, he showed us, by reading extracts from his correspondence, that the opinion was unanimous throughout the scientific world, with regard to the great importance of Antarctic research. We may confidently expect, from the communication which we are promised by Dr. Neumayer, that the case will be again stated most forcibly and convincingly, and with all the weight that belongs to the opinion of a man of such learning, and with such a high scientific reputation. The Director of the Marine Observatory at Hamburg is well known to have devoted many years to the study of the Antarctic question, and any resolution of the Congress, founded on his statement of the scientific requirements which urgently call for a renewal of Antarctic research, cannot fail to carry great weight, and will probably have a decisive influence on public opinion.

Turning from the poles to the equator, we shall have a full discussion on a very important question which will be brought before the Congress in a paper by Sir John Kirk, than whom a higher authority does not exist. The extent to which tropical Africa is suited for development by the white races or under their superintendence is certainly a question which affects the well-being and the progress of a vast region, and one which, from its scientific aspects, is of the deepest interest. As experiments with reference to suitability of tropical regions for the development of European peoples have been tried in other parts of the world during the last three centuries, some light may thus be thrown on the African question; and still more by those who have had practical experience in that continent itself. We shall also have papers on the Niger lakes, on Madagascar, on Western New Guinea, and on the exploration of the still unknown parts of Australia.

In the science of oceanography, the completion of the great work on the results of the *Challenger* Expedition, by Dr. John Murray, marks an epoch, and Mr. Buchanan proposes to review the advances in that science during the last twenty years. Commencing from the date when the *Challenger* left England, he will glance at the broad lines of the work of the expedition, at subsequent developments, and at the direction which investigations should take in the future. We shall also have a very important communication from Prof. William Libbey on the relations of the Gulf Stream and the Labrador current, which has a practical bearing

## 18 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

on the knowledge of the migrations of schools of fish, and will throw light on the effects of the various forces that are at work in modifying and regulating the boundaries between cold and warm water at the surface and in the depths, with reference to these currents. We shall also have a paper from the Prince of Monaco; and Professor Pettersson will bring forward a scheme for an international hydrographic survey of the North Atlantic, the North Sea, and the Baltic, while Mr. H. N. Dickson will discuss the circulation of waters on the east coast of Great Britain, Captain Thomson will offer remarks on the methods of observing ocean currents, and Señor Pezet will call our attention to the remarkable counter-current on the Peruvian coast.

It is quite within the last few years that the description of lakes has become a separate branch of geographical science. Professor Forel will claim for it a distinct place, as a department of geography, a lake being an isolated and distinct organism, more distinct than most other geographical phenomena. This special science, within the general science of geography, has received the name of Limnology. Dr. Mill, who has recently surveyed and constructed maps of the beds of the group of lakes in the mountainous region of north-western England, will also favour us with a paper on the subject of limnology.

Our attention will be called to other departments of physical geography. Professor Palacky will give us a suggestive paper on the geographical element in evolution, and from Dr. Naumann we are to have a communication on the fundamental lines of Anatolia and Central Asia. We shall also have an interesting paper on glacial action by Prince Roland Bonaparte, and on the study of caves (Spelæology) by M. Martel.

Comparative geography is a very important branch of our science; and it enlists the historian in our service on the one hand, and the geologist on the other. The study of history serves to elucidate numerous points in physical geography. A very striking instance of this was shown in the elaborate paper on the Baie du Mont Saint Michel, which won for M. Manet the gold medal of the Paris Geographical Society nearly seventy years ago. Roman authors describe a vast forest called the "Setiacum nemus," in the centre of which an isolated rock arose, surmounted by a college of Druids, which afterwards became a temple of Jupiter. Now the same rock, with its pile of ecclesiastical buildings dedicated to St. Michael, is surrounded by the sea at high tides. Thus, without the aid of history, we should be ignorant of these changes, and our sole resource would be conjecture and hypothesis. Nor is it alone respecting the changes that have taken place along coast-lines and in the mouths of rivers within the historical period, that human record assists the geographer. They also furnish evidence respecting changes in volcanic countries, the alterations in the courses of rivers, the changes of climate caused by the destruction of

forests, and on many other points. But certainly the rate and extent of changes along coast-lines and in estuaries have been recorded with remarkable accuracy in many parts of the world, especially of Europe, in the pages of history. We may look forward to hearing a carefully prepared paper on the modification of the coast of Normandy from M. G. Lennier, who will describe the cliff falls to the north and south of the Seine estuary, the destruction of rocks by marine animals, and the modification of the coast-line by deposits.

It is not, however, by elucidating important points in physical geography alone, that history is serviceable to our science. I have already referred to the charm it throws over the study of cartography and of the construction of instruments. It is essential to a knowledge of discovery and of the progress of geography. Accordingly, the greatest geographers in all ages have devoted close attention to the study of historical geography, and to the elucidation of ancient maps and narratives, as well as to the life-histories of great explorers and students. It is these narratives which invest our science with an undying charm; which clothe with flesh and blood, and richest and most costly drapery, the skeletons of our surveys and triangulations. The fact that the delicate operation of swinging the seconds pendulum was performed at a height of 17,000 feet above the sea is a scientific fact and nothing more. But it cannot be detached from the heroic conduct of Captain Basevi, and from the story of his death. Besides the pendulum, we see the light tent pitched amidst the snow, the wild scene among the Himalayan peaks, and the gallant young martyr to science; and we know that, when bravely striving to rise from a bed of sickness to recommence work, he fell back and died. This is one example out of many; recorded of men of all nations. Not for itself I tell the tale. I mention it to remind us that the work by which we benefit, the knowledge upon which we pride ourselves, was won by the blood and sweat, through the perils and hardships, of our brothers, whose glorious deeds ought ever to be held in remembrance. When we discuss the results of surveys and of exploration, geographers ought never to forget that the routes so painfully and toilsomely laid down are strewn with dead; and that our noblest heritage, one that we should cherish with reverence, is the record of the life-stories of the great worthies of geography, telling how most of them fought their way out of obscurity, how they overcame appalling difficulties, and how many of them died in the midst of their work, martyrs to science. Without its history, which gives it the undying charm attracting old and young of all ages and countries, geography is shorn of half its interest.

Yet I regret to be obliged to say that this phase of our work has not received the same amount of attention here that it has in other countries. Although historical geography has been illustrated, during the present century, by men like Rennell, Yule, Bunbury, Rawlinson,



and Major, still it cannot be denied that the history of our science has not hitherto received the share of attention in this country that is its due. We are behind our neighbours in geographical education, and we are behind in the elucidation of the history of geography. We hope to come up into line in both respects. As regards the past history of our science, the memories of former achievements by our continental neighbours, and of all their ancestors did for us, and of the debt we owe to them—I believe that there is nothing better calculated to revive those memories, and to lead to a proper appreciation of them, than the presence of our brother geographers among us, representing so many nationalities, all proud, and justly proud, of their geographical renown.

In welcoming them among us, we cannot be unmindful of the great deeds of their countrymen. We value the presence of Giglioli and Ricchieri, Sambon, Cora, Grixoni, and the other Italian delegates, because of their geographical merits and of the friendship many of us feel for them personally. But their presence here forces upon our memories the great debt which the whole civilized world owes to Italy. In their persons we recognize the traditions they bring with them. Italy herself is to be applauded for producing that magnificent work which records the labours of the greatest of her geographical sons—Cristoforo Colombo. She is not unmindful of what posterity owes to the illustrious Genoese. Nor, in remembering the deeds of Colombo, Marco Polo, Cabota, and Verazzano, should we be less mindful of what we owe to Italy's men of science, headed by Galileo and Toscanelli; or to her more recent explorers in New Guinea and in Africa.

With equal cordiality do we hail the presence of the delegates from Portugal, including Captains Amaral and Vasconcellos, and Senhor Luciano Cordeiro, who has written so much on the biographical side of Lusitanian geography. Prince Henry, Vasco da Gama, Magellan, and Cortereal rise up to our imaginations as we greet their descendants. His Excellency Senhor de Soveral, is, I believe, a direct descendant of Vasco da Gama. And we can remember, with some satisfaction, that the society over which I have the honour to preside did all in its power to revive the memory of the greatness of Prince Henry the Navigator on the occasion of the fourth centenary of his birth.

In Mario de la Mata and his colleagues we welcome the holders of the greatest geographical traditions in the world. With good reason Zamorano exclaimed with Æneas:—

“Quæ regio in terris nostri non plena laboria.”

To America, and across the Pacific to Australia, the Spaniards showed the way. They were conquerors, but they were also explorers and surveyors, and the rest of Europe had to learn from them. The early navigators of England and of Holland depended upon translations from

the works of Medina and of Cortes; and the archives of Spain have long offered a most precious mine of wealth to the geographical student.

In France the civilized world recognizes a nation which, since the days of Cartier and of Champlain, has done great work for geographical discovery, and perhaps even greater for geographical science. France is recognized above all as the country which produced De Lisle and D'Anville, the founders of the modern science of geography. England and France have been rivals, rivals in war, rivals in commerce, but friends, not rivals, in geographical science. Witness the respect and veneration with which Major Rennell ever spoke of D'Anville; witness the friendship between our hydrographer Dalrymple and D'Apres, the author of the '*Neptune Orientale*;' witness the more recent friendship between Sir Henry Yule and our Gold Medallist, François Garnier. The same spirit, I am sure, still animates both nations, and while the welcome presence of MM. Bouquet de la Grye, Grandidier, Levasseur, de Lapparent, and the other French delegates revives in our minds the great achievements of France, we greet them heartily and cordially as brothers interested in the same science and working for the same ends.

The delegates from Holland are also most heartily welcome. I cannot help a feeling of sorrowful regret when I think that the place which would have been filled by my dear friend, Admiral Jansen, will know him no more. An abler and more clear-headed geographer, and a more warm-hearted man, never lived. All who knew him loved him. We welcome, however, Professor Kan and Mr. Timmerman from Amsterdam, Count von Limburg Stirum from the Hague, Mr. Maas and Dr. Hendrik Müller from Rotterdam; all geographers well able to maintain the traditions of a country small in extent, but great in heroic deeds, and to which the civilized world owes so much. To Gemma Frisius the sixteenth century owed many a valuable invention designed to improve geographical instruments. To Hondius the seventeenth owed the improved atlas of Mercator, and the modern system of sea-charts originated in the "*Spiegel*" of Wagenaar and other Hollanders. These great and lasting contributions to geographical science crowd on the memory, together with reminiscences of Barents and Linschoten, of Schouten and Le Maire, of Roggewein and Tasman, as we welcome our friends from Holland.

Belgium rightfully inherits the traditions of Brabant and of Flanders, and we hail our numerous Belgian friends as the successors of Ortelius and of Mercator; nor are we unmindful of their more recent work in the Congo basin, and that they have the merit of having initiated, in the memory of Mercator, and most hospitably received the first International Geographical Congress at Antwerp.

The German Empire has so long and so great a geographical record, commencing four centuries ago, and filling up the history of modern

## 22 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

times, that the work done by German geographers crowds upon our memories as we greet our friends from Berlin and Hamburg, from Dresden and Munich, from Königsberg and Leipzig and Bremen, from Göttingen and Gotha, and the other centres of German geographical activity. It was the scholars and mathematicians of Königsberg and Nuremberg and Ingelheim who, by their almanacs and tables of declination, their globes and instruments, facilitated the voyages of Columbus and Vasco da Gama. The first globe by Martin Behaim is preserved at Nuremberg, and I always remember that, but for the theory of Sebastian Munster, Pedro Sarmiento would never have constructed his special cross-staff to take a lunar distance and find his longitude. Our thoughts turn from these earlier German services to the epoch of Humboldt, whose immortal works are household words in every English family. That great man has done more than any one to unite the two peoples by common thoughts and ideas. Carl Ritter and many other geographers have succeeded to Humboldt, and are well known to us, while our appreciation of the work of German explorers is shown by the list of honours our Society has conferred upon them. Many of the distinguished men whom we now welcome to the Congress are well known to us by name; but I cannot help regretting the absence of him whose name is better known to us than any other, my old friend Baron Richthofen. We, however, have the pleasure of welcoming Professor Dr. Karl von den Steinen, the President of the Berlin Geographical Society, who was an active member of the expedition to South Georgia, Geheimrath Dr. Neumayer, of Hamburg, and all the other German delegates and members of the Congress.

Austria-Hungary has done much for geography. George Purbach, of Vienna, was the first translator of Ptolemy and the instructor of Regiomontanus, to whom respect is due from the devotees of our science. We also owe to Austria-Hungary the voyage of the *Novara*, and the discovery of Franz Josef Land; and we now welcome to England our old friend Professor Vambery, Professor Penck, Professor Palacky, Count Szechenyi, and other well-known Austrian and Hungarian geographers.

Switzerland has long been distinguished for the superiority of her surveys and her maps, and for the high scientific standard attained by her geographical work. We inherit, from the meetings of the Congress in her capital, several valuable proposals, and we cordially welcome her delegates. We hoped to have greeted Professor Paul Chaix, of Geneva, as the oldest of the corresponding members of our Society; and we cordially welcome M. Gobat, the President of the last Congress.

The delegates and members of the Congress from Russia, whom we are delighted to see amongst us, very forcibly remind us of the great debt that geography owes to the labours of Russians, and to the enterprises of the Russian Government. The exploration of the whole coast

of Siberia, from the Waigats to Bering Strait, followed by the investigations of such accomplished explorers as Wrangell and Anjou, Middendorf, and Toll, was no small achievement; nor were the Arctic survey of Admiral Lutke, and the scientific voyages to the Antarctic seas. We also owe to the work of the Russian Government our knowledge of vast regions in Central Asia, and to Russian scholars and explorers, such as Khanikoff, Chihacheff, Fedchenko, Prjevalsky, and many more, the admirable way in which light has been thrown on doubtful points of historical geography, and the graphic descriptions of the physical features of the regions they explored. Personally, I have had to thank M. Khanikoff and M. Chihacheff, in years gone by, for much valuable help most obligingly rendered. The name of Struve, among the Russian delegates we are so glad to welcome, reminds us of the great geodetic triumphs of Russian surveyors.

From Sweden we had hoped to give a hearty welcome to Baron Nordenskiöld, the discoverer of the North-East Passage. It was with very deep regret that we heard of the cause of his absence, and I am sure that all the members of the Congress will sympathize with our illustrious colleague in his bereavement. But we have with us Professors Pettersson and Wijkander, Dr. Otto Nordenskiöld, Dr. Kempè, and Mr. Andrée, who will give us an interesting account of his scheme to reach the North Pole by means of a balloon.

Norway sends to the Congress two delegates of high standing as men of science, Colonel Haffner, the Superintendent of Surveys, and Professor Yngvar Nielsen, whose admirable works on the physical geography of his country are so well known. In giving them a cordial welcome, I earnestly wish that the time had come to welcome also their distinguished compatriot, Frithiof Nansen, about whom we cannot but begin to feel some anxiety.

Denmark sends Captain Irminger to the Congress, the son of my excellent old friend, Admiral Irminger, one of the most valued foreign correspondents of our Society.

The delegates and members from the United States of America are our brothers, and most of them are old friends. The work of their countrymen, whether as explorers, as accurate surveyors, or as geographical students, has been marvellous in extent, and unsurpassed in value during the last century. Before that time our traditions were their traditions, and our fathers were their fathers. Now we run neck and neck. As the American ambassador remarked the other day, "If the *ardor Britannicus* shall plant your banner at the North Pole it will not be solitary, for the *animus Americanus* will be there also. Go where you will, my kindred people, you will not be without the hearts and souls of Americans to accompany you in the noble endeavour to advance the knowledge of the world we live in."

Among the American delegates I must give my warmest greetings

24 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

to Chief Justice Daly, my old and valued friend, who has ably presided over the New York Geographical Society for so many years. To know him is to have a warm feeling of respect and affection for him. I would also welcome my old friend Paul du Chaillu, our Gold Medallist Mr. Rockhill, General Greely, the Arctic explorer, and Professor Libbey, who will communicate an important paper on ocean currents, and all the rest of the American delegates. I especially greet, with a cordial welcome, Mr. Henry G. Bryant, of Philadelphia, who took out succour to Lieutenant Peary last year. He warmly shared my sympathy for the poor young Swedes who are now lost beyond hope, and my anxiety for their safety; and he exerted his best endeavours to ascertain their fate. With these, who are known to me, I include all our other American friends in a hearty welcome.

I desire to add our cordial greetings to the delegates from Rumania and Greece, from Turkey and Egypt, from India, Persia, Japan, and China, and from the South American Republics. In Brazil, Mexico, Peru, and the Argentine Republic, there are geographical societies, and useful work is being done by them; while in Chile there has long been a very efficient hydrographic department publishing a valuable journal.

We also greet, with a hearty welcome, the representatives of our Colonies, where such admirable exploring work has been done, and continues to be done; and where independent geographical societies have been established. In Australia such exploring work is drawing towards completion, and the great geographical duty of the Australasian Colonies is now to co-operate in the promotion of Antarctic research. But in Southern Africa and in the Dominion of Canada much remains to be done. We may trust that this meeting of the Congress, where the presence of our colonial fellow-subjects is highly appreciated, may serve to stimulate their geographical zeal and incite them to fresh efforts to complete the exploration of their unknown regions: as regards some colonies in the far interior, as regards Australasia beyond the southern ocean and across the Antarctic Circle.

In conclusion I would welcome the Congress as a body, assuring its members that no effort has been spared to arrange the details of the work that will be brought before it, so that the discussion of each subject shall be as complete as possible, and that the convenience of all shall be provided for. A proposal will come before you, from the Geographical Society of Berne, having for its object the continuance of the activity of the Congress officials during the interval between the meetings. There can be no doubt that adequate provision ought to be made for the resolutions of each Congress being made effective, and I can assure you that no efforts will be spared by the present officials to give effect to any resolution which may receive sanction, having for its object the continuity of the work of the Congress. We shall strive to further the business during the continuance of the meetings, and to

give effect to the resolutions that may be passed when the session terminates, reporting the results of our efforts to the next Congress. It will also be our earnest endeavour to make the visit of our guests as agreeable as possible, our highest ambition being that they shall leave our country with a feeling of regret.

Once more, in the name of the Geographical Societies and of the geographers of Great Britain, I greet the delegates and members of the Sixth International Geographical Congress with a sincere and cordial welcome.

Prince ROLAND BONAPARTE: Mesdames et Messieurs, Il me reste peu de chose à dire, comme membre étranger du Congrès, après l'exposé si lucide et si étendu que notre distingué président vient de nous faire des résultats et des desiderata de la science géographique. Plus que personne, il était appelé, par sa compétence spéciale, à déterminer l'état actuel de cette science. Aussi me bornerai-je à vous engager à lui exprimer nos remerciements les plus chauds pour le beau discours que nous venons d'entendre.

Mr. President, I thank you on my own behalf, and in the name of the Congress, for your most able and interesting address, as well as for the eminent services which you have rendered in connection with the English Royal Geographical Society.

Professor Dr. KARL VON DEN STEINEN, President of the Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Ich möchte den Antrag des Prinzen Roland Bonaparte, unseren tiefstgefühlten Dank dem Herrn Vorsitzenden auszusprechen, auf das wärmste unterstützen.

Vor allem habe ich auch das lebhafteste Bedürfnis, im Namen meiner Landsleute für die Art und Weise zu danken, in welcher der Herr Vorsitzende der deutschen Wissenschaft in älterer und neuerer Zeit und der deutschen Forscher, abwesender und anwesender, gedacht hat.

Wir sind mit grossen Erwartungen hierher gekommen. Wenn wir aber das gute Vertrauen haben können, wenn wir schon jetzt empfinden, dass das Riesenprogramm, dessen Umriss der Herr Vorsitzende uns entworfen hat, seine Erfüllung finden wird, so verdanken wir dies in erster Linie der sorgfältigen Vorbereitung unseres Kongresses durch den Herrn Vorsitzenden, seiner Begeisterung für seine mühevollen Arbeit und nicht zum letzten seinen vorzüglichen präsidialen Eigenschaften.

I have very much pleasure in seconding the motion just proposed by Prince Roland Bonaparte. I feel bound, in the first place, in the name of my German countrymen, to thank our Chairman for the most flattering words he has used in referring to the scientific work in geography, in modern and past times, of those German explorers and *savants* who are here with us, as also of those who are not present. We—the foreign delegates—have come to this Congress with great expectations, but already we see a guarantee of the success of the gigantic programme which has been outlined by our Chairman, in the most careful preparations he has made, in his strong enthusiasm, and by the evidence of his first-class presidential qualities. Ladies and gentlemen, I beg you to give hearty and respectful applause to our most illustrious Chairman.

The CHAIRMAN: I have to thank both Prince Roland Bonaparte and Professor von den Steinen for the very kind way in which they have spoken of me and the services I hope to render, and I have also to thank this meeting for having so cordially received and carried the vote of thanks.



July 27, 1895.

B.—Section, Education.

## LA GÉOGRAPHIE DANS LES ÉCOLES ET À L'UNIVERSITÉ.

Par E. LEVASSEUR, Professeur au Collège de France et au Conservatoire des Arts et Métiers.

### PRÉAMBULE.

La manière d'enseigner la géographie diffère suivant la nature de l'établissement où l'enseignement est donné. Elle n'est pas la même dans les écoles primaires, dans les écoles secondaires et dans les écoles supérieures. Ce sont trois degrés qu'il convient d'étudier séparément. Ils ne comportent ni toutes les mêmes matières ni les mêmes développements dans les matières communes, ni les mêmes méthodes d'exposition. En outre, chacun de ces degrés admet des nuances multiples, suivant le développement général de culture des élèves et suivant le genre de préparation de l'établissement; on ne pourrait pas donner exactement le même enseignement dans une petite école de village que dans une grande ville, dans une école du Paraguay que dans une école de Saxe.

Puisque deux rapporteurs ont été désignés par le comité d'organisation pour traiter la question, je n'essaierai pas de l'aborder sur toutes ses faces afin d'éviter la confusion et les répétitions en prenant des sujets que M. Lehmann traitera. Je répondrai d'ailleurs avec plus de précision au désir du comité qui m'a demandé cette étude et je me rendrai plus utile à mes collègues en m'occupant spécialement de l'enseignement de la géographie en France et en indiquant à ce propos quelques-unes de mes vues personnelles.

Pour les travaux par lesquels je me suis appliqué à faire pénétrer mes idées dans l'enseignement primaire et secondaire, je renvoie le lecteur à la *Note sur la méthode d'enseignement de la géographie proposée par M. Levasseur*, que j'ai communiquée au V<sup>e</sup> Congrès international des Sciences géographiques (Congrès de Berne).

### I. L'ÉCOLE PRIMAIRE.

La géographie doit nécessairement figurer dans tout programme de l'enseignement primaire. Car il importe que toute personne ait des notions sur cette matière et la grande majorité des habitants d'un pays,



ne recevant pas d'autre instruction que celle de l'école primaire, en resterait privée si l'école ne les lui donnait pas.

J'estime qu'après les trois facultés fondamentales, lecture, écriture et arithmétique, l'histoire et la géographie sont les matières les plus importantes de cet enseignement. Dans un rapport fait en Amérique au nom d'un comité spécial, M. W. T. Harris, commissaire de l'éducation des États-Unis, place par rang d'importance la géographie avant l'histoire parce qu'elle donne à l'enfant des connaissances pratiques et actuelles qui lui seront utiles dans la vie. Je cite l'argument comme ayant une certaine valeur, mais je me contente, quant à moi, de demander l'égalité pour ces deux facultés.

*L'école maternelle.*—Avant l'école primaire, convient-il de faire une place à la géographie dans l'école maternelle, autrement dit Kindergarten? Question dont il faut laisser, à mon avis, la réponse à chaque directrice d'école de cette espèce. Si la directrice juge que ses enfants aient l'esprit assez ouvert pour comprendre, les yeux sur un globe, qu'il y a des terres et des mers, que leur pays et leur commune sont placés quelque part sur ce globe, pour qu'ils puissent prendre quelque intérêt à regarder des images représentant des hommes blancs, jaunes ou noirs, des montagnes et des vallées, elle peut leur inspirer, en les amusant, un premier désir de connaître la géographie.

Mais il faut se garder d'édicter des règles générales et de rien imposer en cette matière. On ne gagne pas de temps en entreprenant de donner avant l'âge de six ou sept ans, qui est ordinairement celui de l'entrée à l'école primaire, des notions de géographie aux enfants. La géographie proprement dite n'est pas à sa place dans l'école maternelle.

*Deux méthodes proposées pour commencer l'enseignement de la géographie.*—A l'école primaire même la géographie ne doit être admise que lorsque les élèves savent suffisamment lire et écrire. Cet enseignement doit être très simple, clair, méthodique et démonstratif; il doit être aussi, autant que possible, réglé par une méthode uniforme dans toutes les écoles de même degré du même pays.

Deux méthodes se présentent pour initier les commençants aux premières notions: la *commune* ou méthode particulière, et la *terre* ou méthode générale. Je préfère de beaucoup la première, mais je crois que ce serait une erreur de s'attacher d'une manière exclusive ou trop prolongée à l'une ou à l'autre.

Les premiers programmes de l'enseignement secondaire spécial étaient tombés dans cette erreur lorsque, sous le titre d'étude sommaire de la France, qui devait être faite dans l'année préparatoire, ils prescrivaient non seulement de commencer par le département où se trouvait l'école, mais de continuer par les départements limitrophes et de s'étendre successivement de proche en proche à toute la France. Une telle suite n'est pas de l'ordre; elle ne pourrait que mettre la confusion dans la mémoire des élèves, parce que les traits particuliers ne se rattacheraient à aucun

dessin général. Si la description de la localité intéresse l'enfant, c'est surtout parce qu'il la connaît avant que le maître ne la lui ait décrite ; mais, dès qu'il s'agit de lieux qu'il n'a pas vus ou qui ne se lient pas à ceux qu'il a vus, peu importe qu'on lui parle d'une contrée située à 50 ou à 500 kilomètres.

*Plan de la classe, étude de la commune et définitions.*—C'est pourquoi je n'ai cessé, depuis trente ans, de conseiller qu'on placât au début l'étude de la commune dont l'enfant connaît le territoire, surtout s'il s'agit d'une commune rurale et même de commencer, avant la commune, par la classe et l'école. J'ai donné un exemple de cette méthode dans une série de petites géographies départementales dont j'ai composé la première (Seine-et-Oise) et dont les autres ont été rédigées par divers auteurs sur le même plan et sous ma direction. Les Allemands avaient employé longtemps avant moi une méthode analogue ; les Américains et d'autres peuples en usent fréquemment aujourd'hui.

Il est facile de publier une géographie départementale. Il n'est pas facile de trouver un éditeur qui entreprenne la publication d'une géographie communale, à moins qu'il ne s'agisse d'une grande ville, parce que la vente du volume serait trop restreinte. Il faut donc pour cet enseignement se fier presque exclusivement à la bonne volonté et au tact de l'instituteur, en lui donnant toutefois quelques directions.

A quoi sert la description de l'école ? Uniquement à apprendre à l'élève novice comment on figure un lieu quelconque sur le papier ou sur le tableau noir, à lui faire reconnaître la droite, la gauche, une direction et à lui donner une première idée de l'orientation.

Un enfant bien pénétré de cette première notion saura promptement lire une carte.

Pourquoi la commune ? Pour atteindre le même but et pour donner aux élèves, à l'aide de l'expérience, le sens des définitions essentielles. Sur le bord d'un ruisseau, on lui fera comprendre sans peine le cours d'un fleuve, la rive droite, la rive gauche et même le bassin ; sur un coteau, il verra de ses yeux ce qu'est un versant, une crête, une chaîne ; l'aspect des choses soutiendra son attention et gravera dans sa mémoire la définition qui, isolée, eût été pour lui aride et peut-être inintelligible. Sans doute la vue seule ne suffit pas ; il y a des noms et des définitions qu'il faut que l'enfant apprenne par cœur ; mais, autant que possible, il faut lui montrer la chose pour l'aider à en retenir le nom ; ainsi comprises à l'aide des yeux, ces définitions se fixeront d'une manière plus rationnelle et plus solide dans sa mémoire. On pourrait reprendre à ce propos, en la modifiant, la proposition de Leibnitz : "Nihil debet esse in memoria quod non prius fuerit in intellectu."

Dans des Textes-atlas destinés à l'enseignement primaire et principalement dans l'*Atlas élémentaire*, j'ai employé cette méthode en essayant de la marier avec quelques notions générales sur la Terre et avec les définitions géographiques. Ne pouvant pas présenter aux enfants des

exemples en nature (c'est au maître seul qu'il appartient de le faire), je me suis du moins astreint à ne donner aucune définition sans accompagner le texte d'une image afin de frapper leurs yeux, et j'ai conseillé au maître de compléter ces images par des réalités. C'est ce que font d'ailleurs aujourd'hui, comme moi, à peu près tous les auteurs de livres de ce genre en tout pays.

Il n'est presque pas de commune qui n'ait quelque cours d'eau et quelques mouvements de terrain que le maître puisse citer à l'appui des images. S'il n'y en a pas, il peut en figurer avec du sable placé dans une grande boîte.

J'ai souvent répété que les moindres phénomènes de la nature fournissent des rapprochements qu'un maître intelligent devait savoir saisir ; par exemple, s'il survient un orage, la cour de l'école est sillonnée de cours d'eau et il se forme des confluent, des îles, des deltas. C'est par des exemples familiers de ce genre, par des images et par de fréquentes interrogations que doit se faire la première initiation.

*Emploi du globe pour les premières notions sur la Terre.*—Une des conséquences de cette méthode est l'emploi d'un globe pour les premières leçons sur la Terre. Un enfant de huit ans est incapable de comprendre un planisphère, c'est-à-dire de transformer mentalement en une sphère deux cercles ou un quadrilatère dessinés sur une surface plane ; beaucoup d'adultes même ont peine à percevoir la forme vraie à travers cette image déformée. C'est le globe terrestre à la main que le maître doit dire : "Voici la Terre ; c'est une boule. Voici la place qu'y occupe votre pays." Puis c'est le doigt sur le globe qu'il donne ses premiers enseignements sur l'Océan et sur les continents. Quand, après un certain temps, l'œil de l'enfant est familiarisé avec la rotondité de la Terre, on peut lui expliquer sommairement comment on en reproduit les traits sur le papier et lui mettre une carte sous les yeux.

A quel moment convient-il d'employer le globe ? Les opinions varient. La mienne est que le maître le fera le plus fructueusement aussitôt après avoir enseigné à ses élèves les définitions par l'étude de la commune.

Cette double étude, la commune et le globe, suffit au premier cours d'enseignement géographique qui ne doit avoir pour objet que d'ouvrir l'intelligence de l'enfant aux notions géographiques : *faire voir pour faire comprendre.*

*Le cours moyen.*—Avec le cours moyen commence l'étude de la géographie proprement dite. Elle doit porter surtout sur la patrie : tout enfant a besoin de connaître son pays et d'apprendre à l'aimer. A cet effet le maître, dans une école française, reviendra sur les définitions en ayant toujours le soin de les accompagner d'exemples propres à les rendre sensibles ; en quelques leçons il expliquera ce qu'est la Terre, ce qu'est l'Europe sur la Terre, juste assez pour faire comprendre ce qu'est en Europe la France ; puis il abordera l'étude de la France, con-

sacrant la plus grande partie de son temps à la géographie physique et terminant par les départements avec une simple énumération de ses possessions coloniales.

Dans beaucoup d'écoles primaires françaises chaque année se double, c'est-à-dire que l'élève voit, à moins qu'il ne soit reconnu très intelligent, deux années de suite les mêmes matières et la grande majorité des élèves apprend deux fois le même cours : méthode qui est bonne parce qu'il faut répéter les choses pour qu'elles se gravent dans la mémoire des enfants.

Chaque cours d'ailleurs doit être, en quelque sorte, un développement du cours précédent, avec révision des matières déjà apprises et addition de matières nouvelles.

*Cours supérieur.*—Le cours supérieur, que les élèves revoient aussi deux années, comprend, outre la révision rapide des définitions, des notions élémentaires de cosmographie, un retour sur la géographie de la France avec quelques détails nouveaux, puis l'étude physique et politique de l'Europe, l'étude très sommaire des autres parties du monde avec un peu plus de développement toutefois pour quelques pays très importants, comme les États-Unis, et les possessions coloniales de la France. Il importe que l'élève ait une connaissance précise, je ne dis pas détaillée, des colonies qu'il doit de bonne heure considérer comme étant une partie intégrante de son pays ; plus il sera familiarisé avec cette idée et mieux il sera disposé à aller, s'il y a lieu, les habiter sans se croire pour cela expatrié.

*Programme officiel des écoles primaires.*—Le plan d'études prescrit par l'arrêté du 18 janvier 1887 pour les écoles primaires en France correspond à peu près à cette répartition des matières. Il comprend une section enfantine pour les enfants de 5 à 7 ans, et trois cours : élémentaire (de 7 à 9 ans), moyen (de 9 à 11 ans), supérieur (de 11 à 13 ans).

*"Section enfantine.*—Causeries familières et petits exercices préparatoires, servant surtout à provoquer l'esprit d'observation chez les enfants en leur faisant simplement remarquer les phénomènes les plus ordinaires, les principaux accidents du sol.

*"Cours élémentaire.*—Suite et développement des exercices du premier âge. Les points cardinaux non appris par cœur, mais trouvés sur le terrain, dans la cour, dans les promenades, d'après la position du soleil.

*"Exercices d'observation :* les saisons, les principaux phénomènes atmosphériques, l'horizon, les accidents du sol, etc.

*"Explication des termes géographiques* (montagnes, fleuves, mers, golfes, isthmes, détroits, etc.) en partant toujours d'objets vus par l'élève et procédant par analogie.

*"Préparation à l'étude de la géographie par la méthode intuitive et descriptive :*

*"1°. La géographie locale* (maison, rue, hameau, commune, canton, etc.)

exemples en nature (c'est au maître seul qu'il appartient de le faire), je me suis du moins astreint à ne donner aucune définition sans accompagner le texte d'une image afin de frapper leurs yeux, et j'ai conseillé au maître de compléter ces images par des réalités. C'est ce que font d'ailleurs aujourd'hui, comme moi, à peu près tous les auteurs de livres de ce genre en tout pays.

Il n'est presque pas de commune qui n'ait quelque cours d'eau et quelques mouvements de terrain que le maître puisse citer à l'appui des images. S'il n'y en a pas, il peut en figurer avec du sable placé dans une grande boîte.

J'ai souvent répété que les moindres phénomènes de la nature fournissent des rapprochements qu'un maître intelligent devait savoir saisir ; par exemple, s'il survient un orage, la cour de l'école est sillonnée de cours d'eau et il se forme des confluent, des îles, des deltas. C'est par des exemples familiers de ce genre, par des images et par de fréquentes interrogations que doit se faire la première initiation.

*Emploi du globe pour les premières notions sur la Terre.*—Une des conséquences de cette méthode est l'emploi d'un globe pour les premières leçons sur la Terre. Un enfant de huit ans est incapable de comprendre un planisphère, c'est-à-dire de transformer mentalement en une sphère deux cercles ou un quadrilatère dessinés sur une surface plane ; beaucoup d'adultes même ont peine à percevoir la forme vraie à travers cette image déformée. C'est le globe terrestre à la main que le maître doit dire : "Voici la Terre ; c'est une boule. Voici la place qu'y occupe votre pays." Puis c'est le doigt sur le globe qu'il donne ses premiers enseignements sur l'Océan et sur les continents. Quand, après un certain temps, l'œil de l'enfant est familiarisé avec la rotondité de la Terre, on peut lui expliquer sommairement comment on en reproduit les traits sur le papier et lui mettre une carte sous les yeux.

A quel moment convient-il d'employer le globe ? Les opinions varient. La mienne est que le maître le fera le plus fructueusement aussitôt après avoir enseigné à ses élèves les définitions par l'étude de la commune.

Cette double étude, la commune et le globe, suffit au premier cours d'enseignement géographique qui ne doit avoir pour objet que d'ouvrir l'intelligence de l'enfant aux notions géographiques : *faire voir pour faire comprendre.*

*Le cours moyen.*—Avec le cours moyen commence l'étude de la géographie proprement dite. Elle doit porter surtout sur la patrie : tout enfant a besoin de connaître son pays et d'apprendre à l'aimer. A cet effet le maître, dans une école française, reviendra sur les définitions en ayant toujours le soin de les accompagner d'exemples propres à les rendre sensibles ; en quelques leçons il expliquera ce qu'est la Terre, ce qu'est l'Europe sur la Terre, juste assez pour faire comprendre ce qu'est en Europe la France ; puis il abordera l'étude de la France, con-

sacrant la plus grande partie de son temps à la géographie physique et terminant par les départements avec une simple énumération de ses possessions coloniales.

Dans beaucoup d'écoles primaires françaises chaque année se double, c'est-à-dire que l'élève voit, à moins qu'il ne soit reconnu très intelligent, deux années de suite les mêmes matières et la grande majorité des élèves apprend deux fois le même cours : méthode qui est bonne parce qu'il faut répéter les choses pour qu'elles se gravent dans la mémoire des enfants.

Chaque cours d'ailleurs doit être, en quelque sorte, un développement du cours précédent, avec révision des matières déjà apprises et addition de matières nouvelles.

*Cours supérieur.*—Le cours supérieur, que les élèves revoient aussi deux années, comprend, outre la révision rapide des définitions, des notions élémentaires de cosmographie, un retour sur la géographie de la France avec quelques détails nouveaux, puis l'étude physique et politique de l'Europe, l'étude très sommaire des autres parties du monde avec un peu plus de développement toutefois pour quelques pays très importants, comme les États-Unis, et les possessions coloniales de la France. Il importe que l'élève ait une connaissance précise, je ne dis pas détaillée, des colonies qu'il doit de bonne heure considérer comme étant une partie intégrante de son pays ; plus il sera familiarisé avec cette idée et mieux il sera disposé à aller, s'il y a lieu, les habiter sans se croire pour cela expatrié.

*Programme officiel des écoles primaires.*—Le plan d'études prescrit par l'arrêté du 18 janvier 1887 pour les écoles primaires en France correspond à peu près à cette répartition des matières. Il comprend une section enfantine pour les enfants de 5 à 7 ans, et trois cours : élémentaire (de 7 à 9 ans), moyen (de 9 à 11 ans), supérieur (de 11 à 13 ans).

*"Section enfantine.*—Causeries familières et petits exercices préparatoires, servant surtout à provoquer l'esprit d'observation chez les enfants en leur faisant simplement remarquer les phénomènes les plus ordinaires, les principaux accidents du sol.

*"Cours élémentaire.*—Suite et développement des exercices du premier âge. Les points cardinaux non appris par cœur, mais trouvés sur le terrain, dans la cour, dans les promenades, d'après la position du soleil.

*"Exercices d'observation :* les saisons, les principaux phénomènes atmosphériques, l'horizon, les accidents du sol, etc.

*"Explication des termes géographiques* (montagnes, fleuves, mers, golfes, isthmes, détroits, etc.) en partant toujours d'objets vus par l'élève et procédant par analogie.

*"Préparation à l'étude de la géographie par la méthode intuitive et descriptive :*

*"1°. La géographie locale* (maison, rue, hameau, commune, canton, etc.)

### 32 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

"2°. La géographie générale (la Terre, sa forme, son étendue, ses grandes divisions, leurs subdivisions).

"Idée de la représentation cartographique : éléments de la lecture des plans et cartes.

"Globe terrestre, continents et océans.

"Entretiens sur le lieu natal.

"*Cours moyen*.—Géographie de la France et de ses colonies.

"Géographie physique.

"Géographie politique, avec étude plus approfondie du canton, du département, de la région.

"Exercices de cartographie au tableau noir et sur cahier, sans calque.

"*Cours supérieur*.—Révision et développement de la géographie de la France. Géographie physique et politique de l'Europe.

"Géographie plus sommaire des autres parties du monde.

"Les colonies françaises. Exercices cartographiques de mémoire."

Je parlerai du programme de l'enseignement primaire supérieur dans le chapitre suivant à propos de l'enseignement industriel.

*Méthode d'enseignement*.—"A tous les degrés d'enseignement de la géographie, ai-je dit dans la préface d'un livre destiné aux écoles primaires, il faut éviter de surcharger la mémoire des élèves en leur faisant apprendre une trop grande quantité de noms propres et il importe de leur *faire comprendre* ce que l'on enseigne. Cette double recommandation s'applique surtout à l'enseignement primaire. Il importe aussi de leur *faire voir*, autant que possible, les choses qu'on leur enseigne. C'est le moyen de leur faire comprendre et de leur faire apprendre : *Voir, Comprendre, Savoir*."

En 1878, au début d'une conférence aux instituteurs réunis à la Sorbonne à l'occasion de l'Exposition universelle, j'exprimais sous une autre forme la même pensée : "Le but de presque tout enseignement est double : le maître doit se proposer *d'enseigner* à ses élèves un objet déterminé, la géographie par exemple, ou l'histoire ou la grammaire. Mais il doit aussi se proposer de développer *l'intelligence* des élèves auxquels il s'adresse. Presque tout enseignement a ce double but : une notion particulière à faire pénétrer dans la mémoire de l'enfant et la formation de l'intelligence à laquelle cette notion doit contribuer pour une certaine part. . . ."

Il est indispensable de se servir d'un livre dans lequel l'enfant apprenne sa leçon ; mais il ne faut pas que le livre soit la leçon même et toute la leçon ; le rôle du maître n'est pas de lire lui-même ou de faire ré citer à l'élève le texte de ce livre. Dans tous les pays, comme aux États-Unis où les pédagogues éclairés font la guerre à l'usage exclusif du "text-book," il importe que le maître ne présente pas à ses élèves une nomenclature aride, une série de noms propres qu'il confie exclusivement à la mémoire et des définitions à apprendre par cœur sans être comprises, mais qu'il anime son enseignement par sa parole et le texte

*Raison et enchaînement des phénomènes géographiques.*—Par l'exemple que je cite en note d'une leçon sur le cours de la Garonne, on voit que je m'applique à donner, autant que possible, la raison de chaque chose. Peu importe que l'enfant connaisse toutes les sinuosités de la Garonne ; mais quand il aura une fois compris que la Garonne descend d'abord vers le nord à cause de la pente du terrain pyrénéen, puis oblique au nord-ouest à cause de l'obstacle du Massif central, il possédera une notion raisonnée qui ne s'effacera pas de sa mémoire. De même pour le Rhône et le coude qu'il fait brusquement à Lyon devant les Cévennes ; de même pour la Loire et la courbe qu'elle décrit entre Nevers et Blois.

Pour comprendre ce mouvement des eaux, il faut avoir préalablement une notion du relief. C'est pourquoi je n'aime pas la méthode qui consiste à enseigner successivement et isolément la géographie par bassins. On peut le faire avec profit dans un cours supérieur, mais à condition que les élèves possèdent déjà une idée de l'ensemble du relief par masses ; c'est

“ Parvenue à Toulouse, la Garonne, qui a coulé du sud-ouest au nord-est, change en cet endroit la direction de son cours. Jusque là elle descendait vers le nord-est en suivant la pente générale des Pyrénées ; à partir de là elle subit l'influence du Massif central de la France dont les dernières pentes forment une barrière qu'elle ne peut franchir, et dont elle longe le pied en se dirigeant du sud-est au nord-ouest, à travers une plaine fertile.”

Vous voyez que, tout en suivant le cours du fleuve et en le dessinant, je m'applique à donner la raison des principaux phénomènes : première direction du sud-ouest au nord-est, seconde direction du sud-est au nord-ouest ; de même que je passe sous silence les autres détails d'explication, je supprime à dessein aussi le détail des sinuosités pour mieux laisser apparaître les directions principales, et à mesure que mon trait de crayon avance, je nomme les départements et les villes.

“ La Garonne passe dans le département de Tarn-et-Garonne, dans celui de Lot-et-Garonne, arrose Agen, et enfin, en suivant toujours la même direction, elle atteint le département de la Gironde, Bordeaux, puis le Bec-d'Ambès, où elle reçoit la Dordogne et prend un nom nouveau, celui de Gironde.

“ Elle a, en effet, depuis ce confluent, un aspect tout nouveau ; c'est presque un bras de mer qui appartient à la navigation maritime et non plus à la navigation fluviale. La navigation maritime commence même avant le Bec-d'Ambès, la marée remontant dans la Garonne jusqu'à Bordeaux et par de là. C'est précisément ce qui a permis de faire de cette ville un des principaux ports de France, de même qu'on a fait, à peu près à la même distance, un port moins important sur la Dordogne, à Libourne ; dans le pays, on désigne sous le nom d'Entre-Deux-Mers la petite langue de terre voisine du Bec-d'Ambès qui est en réalité entre deux rivières animées par le flux et le reflux qui aident les navires à descendre et à remonter.”

Quand vous avez ainsi expliqué le cours de la Garonne par un tracé aussi simple et par un commentaire aussi bref—et je n'ai certainement pas mis cinq minutes à vous l'expliquer moi-même—vous avez fait tout autre chose que d'apprendre un nom propre à vos élèves. Vous avez, en premier lieu, tracé une image, qui, dessinée à mesure que vous parliez, laisse dans l'esprit de l'enfant une impression plus vive ; vous avez, en second lieu, expliqué à l'enfant les principales choses qu'il doit comprendre et qui feront que la Garonne ne sera pas pour lui seulement un mot, ni même une simple image, mais la connaissance géographique de phénomènes soumis à certaines lois. Il connaît les raisons de trois phénomènes de ce genre : direction du sud-ouest au nord-est ; direction sud-est au nord-ouest ; navigation maritime.

Je n'en ai pas indiqué d'autres, et dans beaucoup de cours de l'enseignement primaire, il convient de n'en pas dire davantage.”



### 34 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

des élèves et y rester: le nom de la chose, la forme de la chose et l'intelligence de la chose. Or, il n'y a que la carte, uniquement la carte, qui puisse donner l'impression de la forme. Ajoutez que cette forme, à son tour, sert beaucoup à l'intelligence de la chose."

Il ne suffit pas que chaque élève ait sous les yeux la carte de son atlas; il faut que le maître parle devant la carte murale, la baguette sur chaque objet qu'il désigne successivement et que tous les regards soient fixés sur cette carte.

Les trois cartes murales essentielles sont celles de la France, de l'Europe et de la Terre.\*

*Tableau noir.*—Il est nécessaire d'avoir, en outre, un tableau noir. Il est tout particulièrement désirable d'avoir une carte muette peinte sur un tableau noir spécial. J'en ai dressé; et plusieurs éditeurs ou géographes en ont publié en France, en Allemagne et ailleurs. L'obstacle est la dépense et l'encombrement dans une classe dont il faut garnir les murs d'un matériel varié. Mais l'utilité nous paraît incontestable. Pour ne pas nous exposer à des redites, nous expliquerons à propos de l'enseignement secondaire la manière de se servir de la carte murale muette.†

\* Ce n'est pas le lieu de donner des explications sur la manière dont je comprends la composition d'une carte murale. Les Allemands et les Autrichiens ont donné à cet égard des types divers dont plusieurs peuvent être considérés comme des modèles. Les Français aussi ont, ainsi que plusieurs autres peuples, comme les Anglais, les Italiens, les Américains, fait de notables progrès dans la composition des cartes murales. J'ai moi-même adopté divers types suivant le degré d'avancement des élèves auxquels les cartes s'adressaient. Je me contenterai de signaler, parmi les procédés didactiques que j'ai employés, celui de l'égale lisibilité des noms de style mural dont je me sers pour la série des cartes dites "cartes murales scolaires"; ce système dont l'auteur est M. le Dr Javal, consiste à donner aux noms principaux, à l'aide de genres d'écriture divers, la même lisibilité à distance, de manière que les élèves voient bien ces noms, sans fatigue pour la vue. Les autres noms sont au contraire en très petits caractères et ne peuvent être distingués que par le maître quand il fait sa leçon près de la carte: ils aident sa mémoire.

† Je me contente de reproduire ici en note le passage de la conférence relatif à l'emploi de ce tableau:

"Essayons de faire comprendre le parti qu'on en peut tirer, en employant le tableau-carte muette que j'ai fait placer ici et qui, sur un fond noir, contient seulement les limites des départements et la position des chefs-lieux peints en blanc: ce sont des points de repère. Je me mets à votre place pour faire la leçon, et je parle comme un instituteur faisant sa classe.

"La Garonne ne prend pas sa source en France; elle naît dans les Pyrénées espagnoles, au val d'Aran. . . ."

"En parlant, comme vous le voyez, je marque avec la craie bleue la source du fleuve et son cours dans le val d'Aran.

"Puis elle entre en France, tout en coulant encore dans une région de montagnes.

"Ajoutez ou n'ajoutez pas, suivant le détail qu'il vous plaît de donner: au Pont-du-Roi—; mais arrêtez un instant votre trait de crayon à la frontière française; puis continuez:

"La Garonne coule vers le nord-est en traversant le département de la Haute-Garonne où elle baigne Toulouse."

"Et au moment où vous prononcez le nom de Toulouse votre trait de crayon doit arriver au point qui représente cette ville.

*Raison et enchaînement des phénomènes géographiques.*—Par l'exemple que je cite en note d'une leçon sur le cours de la Garonne, on voit que je m'applique à donner, autant que possible, la raison de chaque chose. Peu importe que l'enfant connaisse toutes les sinuosités de la Garonne; mais quand il aura une fois compris que la Garonne descend d'abord vers le nord à cause de la pente du terrain pyrénéen, puis oblique au nord-ouest à cause de l'obstacle du Massif central, il possédera une notion raisonnée qui ne s'effacera pas de sa mémoire. De même pour le Rhône et le coude qu'il fait brusquement à Lyon devant les Cévennes; de même pour la Loire et la courbe qu'elle décrit entre Nevers et Blois.

Pour comprendre ce mouvement des eaux, il faut avoir préalablement une notion du relief. C'est pourquoi je n'aime pas la méthode qui consiste à enseigner successivement et isolément la géographie par bassins. On peut le faire avec profit dans un cours supérieur, mais à condition que les élèves possèdent déjà une idée de l'ensemble du relief par masses; c'est

“Parvenue à Toulouse, la Garonne, qui a coulé du sud-ouest au nord-est, change en cet endroit la direction de son cours. Jusque là elle descendait vers le nord-est en suivant la pente générale des Pyrénées; à partir de là elle subit l'influence du Massif central de la France dont les dernières pentes forment une barrière qu'elle ne peut franchir, et dont elle longe le pied en se dirigeant du sud-est au nord-ouest, à travers une plaine fertile.”

Vous voyez que, tout en suivant le cours du fleuve et en le dessinant, je m'applique à donner la raison des principaux phénomènes: première direction du sud-ouest au nord-est, seconde direction du sud-est au nord-ouest; de même que je passe sous silence les autres détails d'explication, je supprime à dessein aussi le détail des sinuosités pour mieux laisser apparaître les directions principales, et à mesure que mon trait de crayon avance, je nomme les départements et les villes.

“La Garonne passe dans le département de Tarn-et-Garonne, dans celui de Lot-et-Garonne, arrose Agen, et enfin, en suivant toujours la même direction, elle atteint le département de la Gironde, Bordeaux, puis le Bec-d'Ambès, où elle reçoit la Dordogne et prend un nom nouveau, celui de Gironde.

“Elle a, en effet, depuis ce confluent, un aspect tout nouveau; c'est presque un bras de mer qui appartient à la navigation maritime et non plus à la navigation fluviale. La navigation maritime commence même avant le Bec-d'Ambès, la marée remontant dans la Garonne jusqu'à Bordeaux et par de là. C'est précisément ce qui a permis de faire de cette ville un des principaux ports de France, de même qu'on a fait, à peu près à la même distance, un port moins important sur la Dordogne, à Libourne; dans le pays, on désigne sous le nom d'Entre-Deux-Mers la petite langue de terre voisine du Bec-d'Ambès qui est en réalité entre deux rivières animées par le flux et le reflux qui aident les navires à descendre et à remonter.”

Quand vous avez ainsi expliqué le cours de la Garonne par un tracé aussi simple et par un commentaire aussi bref—et je n'ai certainement pas mis cinq minutes à vous l'expliquer moi-même—vous avez fait tout autre chose que d'apprendre un nom propre à vos élèves. Vous avez, en premier lieu, tracé une image, qui, dessinée à mesure que vous parliez, laisse dans l'esprit de l'enfant une impression plus vive; vous avez, en second lieu, expliqué à l'enfant les principales choses qu'il doit comprendre et qui feront que la Garonne ne sera pas pour lui seulement un mot, ni même une simple image, mais la connaissance géographique de phénomènes soumis à certaines lois. Il connaît les raisons de trois phénomènes de ce genre: direction du sud-ouest au nord-est; direction sud-est au nord-ouest; navigation maritime.

Je n'en ai pas indiqué d'autres, et dans beaucoup de cours de l'enseignement primaire, il convient de n'en pas dire davantage.”

pourquoi il convient de commencer par l'étude spéciale du relief du sol et il est bon de faire cette étude à l'aide d'une carte hypsométrique. Quand, il y a vingt-cinq ans, je me suis efforcé d'introduire ce genre de carte dans l'enseignement, on objectait que des enfants n'étaient pas capables de la comprendre ; en réalité, ils le sont et il ne leur est pas plus difficile de distinguer par des couleurs les régions basses, moyennes et hautes que de se figurer des chaînes de montagnes par des hachures.\* Les hachures, quand elles n'indiquent qu'une crête, trompent en faisant croire que les chaînes ressemblent à des murailles ; si elles ont la prétention de tout indiquer sur une carte élémentaire comme sur une carte topographique, elles deviennent confuses. Les teintes hypsométriques, très simples, complétées au besoin par des coupes au bas et sur un côté latéral de la carte, n'ont pas ce défaut et laissent une impression durable du relief général d'un pays. L'hypsométrie convient à la carte murale aussi bien qu'à la carte d'atlas.

*Cartes en relief.*—C'est parce qu'il importe de donner aux enfants une idée juste des formes du terrain que les *cartes en relief* sont recommandables. Elles faisaient partie de ma méthode et je les ai, dès l'origine, comprises dans les travaux que j'entreprenais en vue de l'appliquer.† Pour être utile, il ne suffit pas qu'elles aient un relief ; il faut que ce relief soit exact.

Je proscriis les globes en relief parce que, quelque gros qu'ils soient, un relief quelconque est une exagération telle qu'elle ne peut donner qu'une idée fausse du rapport des montagnes avec la surface générale de la Terre. Sur un des deux globes que j'ai dressés, le globe élémentaire qui est à l'échelle du 40,000,000<sup>e</sup> (1 mètre de circonférence), j'ai marqué par un petit clou de cuivre la hauteur proportionnelle du Goarisankar : le clou n'a pas  $\frac{1}{2}$  de millimètre de saillie.

Si les cartes en relief sont des cartes locales servant à l'étude de la commune, il est très désirable que le géographe (c'est souvent dans ce cas l'instituteur même) adopte la même échelle pour les hauteurs et pour les longueurs, afin de ne pas altérer les angles de pente. Mais, si ce sont des cartes d'un grand pays comme la France, il faut nécessairement exagérer les hauteurs pour les rendre sensibles à l'œil ; toutefois il faut exagérer le moins possible. Sur notre carte en relief de la France, il a suffi de prendre une échelle verticale quadruple de l'échelle horizontale pour faire apparaître tous les mouvements importants du sol. D'ailleurs l'aspect d'un relief légèrement exagéré n'est pas aussi trompeur qu'on pourrait le croire, parce que dans la réalité nous regardons les montagnes de bas en haut, tandis que sur la carte nous les voyons de haut en bas.

*Les livres de classe.*—On fait usage dans les écoles primaires de manuels, d'atlas et de textes-atlas. Le manuel composé par demandes

\* Cependant je dois dire que les cartes murales hypsométriques que j'ai publiées se sont en général moins répandues dans les écoles que les autres.

† Voir pour ces cartes en relief (France au 1,100,000<sup>e</sup> et à des échelles plus petites et Europe au 4,000,000<sup>e</sup>) la communication qui se trouve dans le compte-rendu du V<sup>e</sup> Congrès international (Congrès de Berne) des sciences géographiques.

et par réponses, comme le comprenait l'abbé Gautier, a l'inconvénient de dispenser le maître d'effort personnel et de s'adresser trop exclusivement à la mémoire de l'élève. Le texte-atlas, c'est-à-dire le livre contenant à la fois le texte et la carte placés en regard l'un de l'autre sans que l'élève ait à retourner de page (car s'il faut la retourner, le procédé perd toute son utilité), nous paraît préférable; il est généralement préféré aujourd'hui en France; les textes-atlas de M. Foncin sont particulièrement très répandus dans nos écoles. Il y a longtemps qu'on en publie, mais il n'y a guère plus de vingt-cinq ans qu'on s'est appliqué à les composer d'une manière rationnelle et à en soigner la topographie.

Les publications de M. A. Guyot, qui ont beaucoup contribué à transformer l'enseignement de la géographie aux États-Unis, m'avaient inspiré la pensée des premiers textes-atlas que j'ai composés il y a plus de vingt ans.

Je renvoie au chapitre de l'enseignement secondaire pour l'emploi de la carte muette.

Dans l'enseignement de la géographie à l'école primaire le matériel a une grande importance, mais le maître en a une beaucoup plus grande. Pour appliquer la méthode que je préconise "il faut, disais-je, que le maître paye de sa personne, tirant de son propre fonds une partie de ses explications, inventant même des moyens de démonstration et toujours prêt à répondre aux questions de l'élève." Je terminais la conférence de 1878 en disant aux instituteurs que certainement "ils aimeront mieux faire une leçon profitable que de rester enchaînés à la nomenclature, qu'ils sauront se servir du livre, et qu'ils ne s'y asserviront pas." Le conseil est encore bon à donner; pour le bien mettre en pratique, il faut des instituteurs non seulement zélés, mais bien préparés. C'est dans les écoles normales ou l'enseignement géographique a fait depuis vingt-cinq ans de très notables progrès, que se fait le plus sûrement cette préparation.

## II. ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

*Enseignement classique et enseignement industriel.*—L'enseignement secondaire se divise en enseignement classique, qui est donné dans les lycées et collèges et qui est fondé en partie sur l'étude des littératures anciennes, et en enseignement industriel, qui est ou a été donné sous des noms divers dans les lycées et collèges à côté de l'enseignement classique et dans des établissements spéciaux. Ce dernier enseignement, destiné à préparer la jeunesse pour la pratique des affaires, est presque parallèle, dans certains cas, à l'enseignement classique et se rapproche dans d'autres de l'enseignement primaire supérieur. Il devrait, s'il était convenablement organisé et recruté, en être entièrement distinct et avoir ses professeurs et ses méthodes propres, et il devrait être suivi par un nombre d'élèves beaucoup plus considérable que l'enseignement classique.

*Réforme de 1872 et programmes successifs de l'enseignement classique.*

—Le programme de l'enseignement classique a été modifié à plusieurs reprises depuis vingt-cinq ans. Une commission qu'avait instituée en 1871 M. J. Simon, ministre de l'instruction publique, et dont j'étais le secrétaire,\* avait rédigé un programme comprenant un cours de neuf années qui a été appliqué de 1872 à 1880 : 1° dans les trois classes élémentaires, des notions élémentaires sur la géographie de la Terre, de l'Europe et de la France : enseignement d'école primaire ; 2° dans les trois classes de grammaire (sixième, cinquième et quatrième), géographie physique et politique de la Terre, de l'Europe, puis de la France ; 3° dans les trois classes d'humanités (troisième, seconde et rhétorique), géographie physique, politique, historique et économique de la Terre, de l'Europe et de la France, enseignement dirigé de manière à ramener l'esprit des élèves sur la géographie physique, base de toutes les autres connaissances géographiques, et à les initier à quelques-unes des lois principales de la physique du globe, à éclairer la géographie politique par l'histoire et à compléter la connaissance des contrées par des notions de géographie économique relatives à la population, à l'agriculture, à l'industrie, aux voies de communication et au commerce. L'expression de géographie économique par laquelle je désigne l'ensemble des études relatives à la géographie agricole, minière, industrielle, voitière, commerciale et même démographique, qui ne figurait auparavant ni dans les manuels ni dans les leçons des professeurs, sinon quelquefois par fragments, est entrée alors pour la première fois dans le programme officiel et, de là, dans le langage ordinaire.

Ce programme a été remanié à trois reprises en 1880, en 1885 et en 1890. Le texte a été abrégé en vue de simplifier l'enseignement : ce qui était bon. La distribution des matières a été légèrement modifiée, l'étude de la France en quatrième ayant fait place à l'étude de la Terre qui occupe deux années, la quatrième et la troisième, et la place de la géographie économique ayant été restreinte ; toutefois, l'esprit général de la réforme de 1872 est resté, ainsi que l'ordre de la plupart des développements.†

La part de la géographie dans la répartition du temps est par semaine d'une heure et demie dans les classes élémentaires et d'une heure dans les classes de grammaire et d'humanités ; la diversité des matières du programme classique ne permet pas d'accorder davantage. Le projet de 1872 lui attribuait, au choix des proviseurs, soit une classe d'une heure par semaine, soit une classe entière de deux heures tous les quinze jours et, en outre, demandait la création d'une conférence d'une heure par semaine.

\* Cette commission avait été créée par le ministre à la suite d'une inspection générale de l'enseignement de l'histoire et de la géographie dont il avait chargé M. Himly et moi.

† Sur l'enseignement de la géographie en France durant cette période, on peut consulter avec profit le Rapport fait par M. J. Scott Keltie et inséré dans le *Proceedings* de la Société royale de géographie de 1885 et 1886.

**TABIEAU DES PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE CLASSIQUE.**

|                         | 1865. (c)  | 1874. (b)   | 1890.   | 1899. (c)  | 1899.  |
|-------------------------|--|---|---|--|--|
| <b>CLASSE.</b>          |  |   |   |  |  |
| <b>Préparatoire</b> ... | Notions élémentaires de géographie générale.                                     | Notions élémentaires de géographie générale.  | Notions élémentaires de géographie générale.  | Notions élémentaires de géographie générale.   | Faire comprendre (p. 29).  |
| <b>Huitième</b> ...     | Notions élémentaires de géographie générale.                                     | Géographie élémentaire des cinq parties du monde.   | Géographie élémentaire des cinq parties du monde.   | Géographie élémentaire des cinq parties du monde — Principaux voyages de découverte. | Géographie élémentaire des cinq parties du monde.                      |
| <b>Septième</b> ...     | Géographie sommaire de la France.  | Géographie élémentaire de la France.  | Géographie élémentaire de la France.  | Géographie élémentaire de la France.   | Géographie élémentaire de la France.                                   |
| <b>Sixième</b> ...      | Géographie physique du globe. Géographie générale de l'Asie moderne.             | Géographie de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie.  | Géographie générale de l'Europe et du bassin de la Méditerranée.  | Géographie générale de l'Europe et du bassin de la Méditerranée.                     | Géographie générale du monde. Géographie du bassin de la Méditerranée. |
| <b>Cinquième</b> ...    | Géographie générale de l'Europe et de l'Afrique modernes.                        | Géographie générale de l'Europe (moins la France).  | Géographie de l'Afrique, de l'Asie, de l'Amérique et de l'Océanie.  | Géographie de la France.   | Géographie de la France.   |
| <b>Quatrième</b>        | Géographie générale de l'Amérique et de l'Océanie.                               | Géographie de la France.  | Géographie de la France.  | Géographie de la France.   | Géographie générale. Étude du continent américain.                     |
| <b>Troisième</b> ...    | Description particulière de l'Europe.  | Géographie physique, politique et économique de l'Europe (moins la France).                                 | Géographie physique, politique et économique de l'Europe (moins la France).   | Géographie physique, politique et économique de l'Europe.                            | Afrique, Asie, Océanie.  |
| <b>Seconde</b> ...      | Description particulière de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. | Géographie physique, politique et économique de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie.        | Géographie physique, politique et économique de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. Étude générale des voies de communication. Indication des grands centres de production et de commerce. | Géographie de l'Afrique, de l'Asie, de l'Océanie et de l'Amérique.                   | Europe.  |
| <b>Rhétorique</b> ...   | Révision sommaire de la géographie générale.                                     | Géographie physique, politique, administrative et économique de la France et de ses possessions coloniales. | Géographie physique, politique, administrative et économique de la France et de ses possessions coloniales.   | Géographie physique.   | Géographie de la France.   |

*Programmes de l'enseignement industriel et commercial.*—On n'a pas encore trouvé un mot suffisamment expressif pour désigner ce genre d'enseignement qui est au-dessus de l'enseignement primaire, à côté de l'enseignement secondaire et un peu au-dessous de lui, plus sommaire dans ses procédés et ayant une visée plus immédiatement pratique, préparant

NOTES SE RAPPORTANT AU TABLEAU DES PROGRAMMES.

(a) *Extrait de la circulaire ministérielle accompagnant l'envoi des programmes de 1865 :* "La géographie est une nomenclature dont la mémoire doit se charger, et qui, comme toutes les nomenclatures, s'oublie vite. Aussi la faisons-nous apprendre deux fois : d'abord dans les classes de grammaire d'une manière élémentaire, ensuite dans les classes d'humanité, d'une façon plus complète. Pour apprendre cette nomenclature, il n'est pas besoin d'une classe régulière; quelques dessins et des interrogations suffisent. La classe de quinzaine, précédemment consacrée à la géographie, sera donc rendue aux lettres qui, de cette façon, se trouveront n'avoir rien perdu par l'accroissement donné à l'enseignement scientifique, et une anomalie, gênante à plus d'un titre, aura disparu. Chaque semaine, et autant que possible le jeudi matin, le professeur d'histoire fera, en échange, durant une heure, une conférence de géographie.

"Mais la géographie n'est pas seulement une nomenclature, elle est encore une science fort belle, très philosophique et qui explique la moitié de la destinée des peuples. Aussi faut-il la mêler sans cesse à l'histoire et montrer le théâtre tout en racontant les événements qui s'y déroulent."

(b) *Extrait de l'instruction ministérielle du 18 septembre 1873 :* "Pour l'histoire et la géographie, je m'en réfère aux instructions que je vous ai adressées les 10 octobre et 13 décembre 1871.

"Dans un grand nombre de lycées et de collèges, l'enseignement de la géographie n'a pas encore pu être organisé, ou ne l'est que d'une manière très incomplète. La principale cause de ces lenteurs est l'absence de programmes. Les anciens programmes sont incompatibles avec les réformes récentes; les nouveaux ne peuvent avoir aucun caractère officiel, la commission de géographie ne m'ayant remis et n'ayant pu me remettre que des projets, pour l'application définitive desquels il me faut le concours du conseil supérieur. Mais comme ce conseil n'a pu jusqu'ici être constitué et qu'il y a cependant nécessité absolue de faire savoir, avant la rentrée, quelles matières les professeurs doivent enseigner, surtout dans chacune des classes nouvellement créées, je vous autorise, Monsieur le préiseur, à appliquer, à partir du mois d'octobre 1872, les projets de programmes pour l'enseignement dans les lycées et collèges, tels qu'ils ont été rédigés par la commission de géographie, et je remets à une instruction spéciale le détail des diverses mesures que vous aurez à prendre à ce sujet. L'application provisoire de ces programmes permettra d'en éprouver la valeur et nous fournira peut-être quelques lumières nouvelles, avant que le conseil ait à les ratifier."

*Circulaire ministérielle du 17 août 1874 :* Les programmes de géographie reproduisent les divisions et presque tous les détails du programme mis à l'essai en 1872 et appliqué depuis cette époque; on y insiste sur la nécessité de décrire les grands phénomènes de la nature et de faire connaître les productions caractéristiques des contrées, la richesse des États et leur organisation politique.

(c) *Rapport au conseil supérieur de l'instruction publique dans la session de décembre 1884.* Le projet diffère peu des programmes de 1880. Il les a plutôt retouchés que remaniés. Il a supprimé quelques formules dont la généralité, un peu vague, pouvait égarer ou embarrasser le professeur. Il a opéré aussi quelques réductions portant sur les notions d'ordre scientifique.

Dans les deux classes de mathématiques élémentaires qui préparent à des écoles spéciales, particulièrement à l'École de St. Cyr, il y a toujours eu un cours de géographie, qui a embrassé la révision générale de la géographie. Il y en a eu aussi dans les classes préparatoires à l'École navale qui n'existent que dans quelques établissements.

aux affaires, agriculture, industrie ou commerce. On l'appelle ici enseignement intermédiaire ou moyen, là *Realschule* ou école technique, ailleurs institut commercial; la diversité des programmes n'est pas moindre que celle des dénominations. Il s'étend, en France, de l'école primaire supérieure jusqu'aux hautes études commerciales.

M. Duruy, pendant son ministère, avait créé un type particulier sous le nom d'enseignement secondaire spécial, création utile, surtout si, au lieu d'être une annexe aux lycées, elle eut été faite sous forme d'établissement spécial, et particulièrement d'établissement appartenant à la commune. Il l'avait conçu avec quatre années d'études; dans les deux dernières la géographie avait une large place. Après lui, le nombre des années a été augmenté: ce qui a déjà altéré l'esprit de l'institution. Puis, en 1891, l'enseignement spécial a été remplacé par l'enseignement moderne dont la durée est presque égale à celle de l'enseignement classique; ce prolongement n'est pas de nature à faciliter les études de jeunes gens qui ont besoin d'entrer de bonne heure dans la pratique des affaires.

Dans ce genre d'enseignement, quel qu'en soit le nom, la géographie doit, à mon avis, occuper plus de place que dans l'enseignement classique, parce que le programme est dégagé du grec et du latin et que l'étude de la géographie, particulièrement celle de la géographie économique, a une grande importance pour des élèves qui se destinent à l'agriculture, à l'industrie et surtout au commerce.

Le programme géographique de l'enseignement secondaire spécial que j'avais été, en 1863, chargé de rédiger, comprenait quatre années de cours\* et comportait pour la première fois, sous le titre de géographie agricole, industrielle, commerciale et administrative, l'étude détaillée de la géographie économique de la France et l'étude plus sommaire de la géographie économique des autres États.† Depuis 1890, l'esprit de cet enseignement dans les lycées a complètement changé, le programme moderne est le même que le programme classique avec addition seulement d'un cours complémentaire portant sur la géographie générale et placé dans la dernière année. Il est donné par les mêmes professeurs qui apportent probablement les mêmes méthodes.

Il nous paraît très regrettable que la géographie économique n'ait pas mieux conservé dans cet enseignement le rôle éducatif qui lui avait été assigné. Il importe qu'elle ne le perde pas, d'une part dans les

---

\* Année préparatoire: tracé de la carte du département et étude sommaire de la France. 1<sup>re</sup> année: Les cinq parties du monde; étude détaillée de l'Europe. 2<sup>e</sup> année: Géographie agricole, industrielle, commerciale et administrative de la France. 3<sup>e</sup> année: Géographie commerciale des cinq parties du monde; la France considérée dans ses rapports avec l'étranger.

† "Dans l'enseignement spécial, c'est naturellement le côté économique qui l'emporte," disais-je dans le rapport présenté au ministre au nom de la commission de géographie en mai 1872.



écoles primaires supérieures, d'autre part dans les écoles commerciales qui sont sous la direction du ministre du commerce et de l'industrie. Dans l'échelle scolaire, les premiers sont classés au-dessous de l'enseignement moderne et les secondes au-dessus.

Il y a des écoles primaires supérieures à Paris et dans les départements ; toutefois le nombre en est jusqu'ici restreint.\*

"L'enseignement primaire supérieur," dit l'introduction aux programmes de 1893, "se distingue nettement de l'enseignement secondaire, soit ancien, soit même moderne avec lequel on a prétendu le confondre ; l'école primaire supérieure, ce n'est pas le collège dégénéré ; c'est l'école perfectionnée . . . Ouverte aux enfants des classes laborieuses qui auront besoin de bonne heure de se suffire par le travail et le plus souvent par le travail manuel, l'école primaire supérieure ne peut qu'orienter ses élèves, du premier jour au dernier, vers les nécessités de la vie pratique qui les attend." Aussi l'introduction déclare-t-elle que, pour composer le programme, "on a choisi et mis en pleine lumière dans l'histoire ce qui peut former l'esprit civique ; dans la géographie, ce qui doit intéresser et instruire le futur commerçant. . . ."

Le programme lui-même ne répond qu'imparfaitement à ce dessein ; car, en premier lieu, il ne donne qu'une heure à la géographie dans chaque année ; en second lieu, le texte du programme n'invite pas à s'occuper spécialement des intérêts du commerçant.†

A Paris, dans les écoles primaires supérieures, qu'on désigne souvent

\* Les écoles primaires supérieures placées sous l'autorité du ministre de l'instruction publique étaient au nombre de 281 écoles publiques et 21 écoles privées en 1892. Il y avait en outre 14 écoles pratiques de commerce et d'industrie qui sont sous l'autorité du ministre du commerce et de l'industrie.

† Voici, par exemple, la comparaison de la partie du programme relative à l'Italie et à l'extrême Orient dans le programme de 1893 et dans le programme de l'enseignement secondaire spécial de 1866 qui a longtemps servi à l'enseignement géographique des écoles primaires supérieures de Paris.

PROGRAMME DE 1893.—*Italie*—Situation—Deux Italies ; plaine des Alpes, péninsule des Apennins (plus les îles)—Absence de centre géographique naturel ; morcellement jusqu'à nos jours—Production, commerce, marine, colonisation.

*Indo-Chine*—Productions—Possessions européennes. *Chine et Japon*—Productions. Grands ports.

PROGRAMME DE 1866.—*Italie*—Population—Produits agricoles. Irrigations—Produits minéraux—Industrie—Faire connaître les lieux de production les plus importants—Voies de communication—Principaux ports—Effectif de la marine—Commerce : importations et exportations—Monnaies et mesures—Commerce avec la France.

*Indo-Chine et Chine*—Les grands fleuves de l'Indo-chine et ses productions naturelles—Population—Commerce du Pays.

*Empire Chinois*—Ses grands fleuves—Principales productions agricoles et industrielles—Historique rapide des rapports commerciaux de la Chine avec l'Europe—Ports ouverts par les traités—Importations et exportations—Principaux articles d'exportation—Pays qui font le commerce le plus suivi avec la Chine—Commerce de la France.

*Japon*—Population—Principaux produits du pays—Historique rapide des rapports commerciaux du Japon avec l'Europe et l'Amérique—Ports ouverts par les derniers traités—Importations et exportations—Principaux articles d'exportation—Commerce de la France—Piraterie dans les mers de Chine.

sous les noms d'écoles municipales ou écoles Turgot, du nom de la première en date, l'enseignement est donné par un professeur spécial et le programme a été longtemps à peu près le même que celui de l'enseignement secondaire spécial. Il est attribué à la géographie une heure et demie par semaine en première et en seconde année, une heure en troisième année pour la section industrielle et trois heures pour la section commerciale (distinction très judicieuse), une heure en quatrième année. Le cours de quatrième année porte sur des matières qui varient d'une école à l'autre et qui sont appropriées aux besoins des élèves.\*

En province, il n'y a généralement pas de professeur spécial et l'enseignement géographique doit être rarement aussi développé qu'à Paris.

Il convient de placer aussi à l'actif de l'enseignement de la géographie économique les cours que, sous le titre de "Géographie commerciale," plusieurs sociétés d'enseignement ont institués—Société industrielle d'Amiens—Société philomathique de Bordeaux—Associations philotechniques de Bois-Colombes et de Colombes (Seine)—Cercle d'études commerciales de Limoges—Société pour l'instruction élémentaire (Paris)—Chambre de commerce de Flers—Société philotechnique de Touraine (Tours)—Société industrielle de Reims—Cours commerciaux de l'avenue Trudaine, administrés par la Chambre de commerce de Paris—Cours d'enseignement commercial (garçons et filles) de la Ville de Paris.

Le ministre du commerce et de l'industrie a sous sa direction certaines écoles qui ne sont pas à proprement parler des écoles techniques, comme les écoles d'arts et métiers, mais des établissements d'instruction préparant à l'industrie et au commerce.†

Le ministre a distingué avec raison l'école d'industrie dans laquelle il a attribué à la géographie une heure et demie en première et en seconde année et l'école de commerce dans laquelle il lui a donné une heure et demie en première année et trois heures en seconde et en troisième année.‡

---

\* Ainsi à l'École Arago, le professeur laisse une grande latitude aux interrogations que motive la politique coloniale contemporaine. Il fait porter principalement ses leçons sur l'étude détaillée : 1. des ports français et des chemins de fer qui y conduisent spécialement ; 2. des grands pays où le commerce français se porte spécialement ; 1. *bis.* du Canada et des États-Unis—du Mexique et des Antilles—de l'Amérique du Sud ; 2. *bis.* de l'Afrique, avec des développements spéciaux sur la colonisation, son état actuel, le partage de l'Afrique aux européens ; 3. des Indes, de la Chine et du Japon ; 4. de l'Australie, des Indes néerlandaises et du monde océanien.

† En 1895, il y avait une école pratique de commerce, 11 écoles pratiques d'industrie et 9 écoles (dont 3 de filles) mixtes de commerce et d'industrie. En outre, 5 écoles supérieures de commerce et l'École des hautes études commerciales sont sous l'autorité du ministre du commerce ; la loi militaire a accordé un privilège aux élèves diplômés de ces six écoles.

‡ *Première année* : Révision de la géographie générale du monde. *Deuxième année* : Géographie physique, politique et économique de la France, des colonies et des pays de protectorat. *Troisième année* : Géographie commerciale du monde entier.

#### 44 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Dans les écoles supérieures de commerce, la géographie a généralement une place aussi large : au Havre, 4 heures en première année et 3 heures en seconde ; à Lyon et à Paris, 3 heures dans les deux années ; à Lille et à Bordeaux, 3 heures et 2 heures ; à l'École des hautes études commerciales, 40 et 45 leçons. La géographie économique fait l'objet des deux années de cours,\* elle est précédée d'une révision de la géographie générale dans l'année préparatoire.

Un concours spécial a été institué par le ministre du commerce pour le certificat d'aptitude au professorat commercial dans les écoles pratiques de commerce ; les candidats ont, dans une première série d'épreuves, à faire une leçon sur la géographie commerciale ou la législation ; après quoi, les admissibles font un an de séjour à l'étranger avec une bourse du ministère et, à leur retour, subissent la seconde partie des épreuves dans laquelle figure une leçon en langue étrangère sur un sujet de géographie commerciale.

*Esprit de la réforme de 1872.*—Pour faire comprendre l'esprit général dans lequel la géographie nous paraît devoir être enseignée dans les écoles secondaires, je répéterai ce que je disais il y a vingt ans (en 1874) à l'Académie des sciences en lui présentant les programmes rédigés par la Commission de géographie.†

“La Commission était convaincue que l'enseignement de la géographie ne doit pas consister dans une aride énumération de noms propres ; qu'il ne devient intéressant pour les élèves et véritablement profitable à leur intelligence qu'autant qu'il décrit les choses, qu'il rapproche les effets de leur cause et qu'il fait comprendre par l'enchaînement des phénomènes les lois qui régissent la nature et auxquelles l'activité même de l'homme est subordonnée.”

“Dans les nouveaux programmes de géographie, la distribution générale des matières repose sur les principes suivants ; revenir plusieurs fois sur les mêmes sujets, afin de les graver dans la mémoire ; procéder non par une simple répétition, mais par une gradation progressive ; donner à chaque pays un développement proportionnel à

---

\* “ Dans les deux dernières années, le professeur reviendra seulement sur l'étude des climats et de la nature du sol ; il parlera de la population, des races et des religions.

“ Il étudiera les productions naturelles des trois règnes : l'exploitation des mines, l'agriculture, l'élevage du bétail, puis enfin les produits manufacturés, c'est-à-dire l'état de l'industrie, sans entrer toutefois dans l'étude des prix. Il décrira les voies et moyens de communication, routes, fleuves, rivières navigables, canaux intérieurs, chemins de fer principaux, postes, télégraphes, canaux et lignes maritimes ; les marchés, les foires et les principaux lieux d'échange.

“ Le professeur devra étudier les statistiques et les documents officiels, afin de parler du commerce extérieur de chaque pays, principalement avec la France ; s'occuper du mouvement général de la navigation, du régime douanier des principaux pays ; procéder à une revue générale de tous les produits naturels et manufacturés français au point de vue de leur exportation actuelle.

“ L'usage des grandes cartes murales est particulièrement recommandé.”

† *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome lxxix., séance du 26 octobre, 1874.

l'intérêt qu'il doit nous inspirer. En conséquence, dans les trois classes élémentaires, préparatoire, huitième et septième, un enseignement tout primaire, destiné à ouvrir les intelligences aux premières notions de la géographie, et comprenant la connaissance générale de la Terre, de l'Europe et de la France. Dans les trois classes de grammaire, sixième, cinquième et quatrième, une année à la Terre moins l'Europe, une année à l'Europe moins la France, une année à la France avec ses colonies, et un enseignement dirigé en vue de faire apprendre la géographie physique d'une manière précise et de donner en même temps les premières notions de géographie politique."

" Dans les trois classes d'humanités, troisième, seconde, rhétorique, une année à l'Europe (troisième), une année à la Terre (seconde), une année (rhétorique) à la France, et un enseignement dans lequel le professeur devra revenir sur la géographie physique, base de toutes les autres connaissances géographiques, soit pour en raviver le souvenir, soit pour y ajouter de nouveaux développements qui auraient dépassé le niveau des intelligences dans les classes de grammaire; insister sur la géographie politique en l'éclairant par l'histoire; enfin ajouter pour la première fois des notions de géographie économique, en faisant connaître les principaux produits de l'agriculture, des mines, de l'industrie, l'état des voies de communication et du commerce, celui de la population, sans jamais se perdre dans les détails de la statistique."

" Les programmes, ainsi que le rappelle la circulaire du 17 août 1874, insistent sur la nécessité de décrire les grands phénomènes de la nature et de faire connaître les productions caractéristiques des contrées, la richesse des États et leur organisation politique."

" En effet, ce n'est pas en visant à apprendre beaucoup de noms propres, c'est en rendant un compte exact des faits et en faisant comprendre la relation des choses entre elles qu'on forme l'esprit et que la géographie devient un des exercices propres à contribuer au développement des intelligences dans un enseignement classique."

" Pour atteindre ce but, il importe, dans l'enseignement élémentaire, de décrire avec soin les choses, de les mettre, s'il est possible, sous les yeux de l'enfant, ou du moins de lui en faire voir une image saisissante, afin de faire une impression durable en frappant les yeux. Dans un enseignement plus élevé, il faut remonter jusqu'aux causes pour faire comprendre les effets. Combien mieux ne se figure-t-on pas le relief d'une contrée, lorsqu'on a sous les yeux une carte géologique et que l'on possède quelques notions sur la formation des terrains et sur les soulèvements successifs? Combien la connaissance de l'imperméabilité d'un sol n'aide-t-elle pas à se rendre compte du régime des eaux? Combien la météorologie n'ouvre-t-elle pas d'aperçus intéressants sur l'abondance ou la rareté de ces eaux que le sol absorbe ou qu'il laisse glisser sur sa surface?"

" C'est là ce qu'enseignent les diverses sciences dont s'occupe cette

académie. Sans être profondément versés dans les sciences, les professeurs des lycées et des collèges s'approprient par la lecture, et beaucoup se sont déjà appropriés sans peine, la somme, peu considérable, de connaissances nécessaires à cette partie de leur enseignement, comme un professeur d'histoire qui, sans être ni général, ni homme d'État, ni économiste, peut parler d'une manière convenable de batailles, de politique et d'intérêts industriels ou commerciaux, ou comme un professeur de sciences qui enseigne à la fois la chimie, la physique et l'histoire naturelle, sans faire de ces diverses branches de la science son étude spéciale."

"L'œuvre de la nature est une des faces de la géographie; l'autre face appartient à l'homme. C'est l'homme qui, sur le sol qu'il a occupé, bâtit ses demeures, trace ses routes, cultive les champs, exploite les mines, élève ses fabriques, exerce le commerce et crée la richesse. Cette richesse est liée par d'intimes relations avec la nature du sol et du climat; une grande civilisation ne pourrait pas se développer dans le Sahara; sur les terrains houillers, presque déserts il y a deux cents ans, se pressent aujourd'hui les grandes industries et les populations. Il importe de faire comprendre ces relations et mille autres encore, comme celles qui existent entre la constitution géologique, l'altitude des terrains et le mode de culture; entre la direction des eaux et celle des voies de commerce. Si l'homme est l'artisan de la richesse et si la plus grande part lui revient dans l'œuvre de la création économique, l'artisan a besoin de la matière pour travailler, et presque toujours la direction qu'il donne à son activité est en rapport avec les conditions du sol sur lequel il vit. M. Elie de Beaumont l'a dit bien avant nous. Il est bon de faire passer dans l'enseignement secondaire quelque chose de ces utiles connaissances et d'ouvrir ainsi l'esprit des jeunes gens au sentiment des lois naturelles de l'économie politique."

"On rend par là l'enseignement de la géographie plus intéressant, et, si je puis dire, plus actuel. On a pensé, non sans raison, qu'il était difficile de faire enseigner aux professeurs l'histoire contemporaine jusqu'à l'année courante, et le nouveau programme assigne l'année 1848 pour limite. Et cependant n'est-il pas fâcheux de laisser les jeunes gens dans l'ignorance de l'état actuel du monde au milieu duquel ils sont appelés à vivre? De ne leur dire nulle part que plusieurs États de l'Europe et de l'Amérique ont été transformés par des événements récents? De ne leur parler jamais des productions et du commerce qui est le principal lien par lequel nous nous rattachons aux contrées lointaines, et d'abandonner à la conversation des salons, aux lectures journalières, à l'expérience de la vie le soin de leur donner sur ce sujet des notions qui risquent de demeurer toujours vagues, partielles et, partant, fausses? Ce que l'histoire ne saurait faire, parce qu'elle a la prétention de porter un jugement sur l'ensemble des événements qu'elle raconte, la géographie le peut sans danger, parce qu'elle se contente à cet égard de constater l'état des choses."

“C'est ainsi que la géographie, éclairée d'un côté par les sciences mathématiques et physiques qui lui montrent le secret du monde matériel, de l'autre côté par les sciences morales et politiques qui l'aident à comprendre les œuvres de l'homme, devient une étude plus profitable à l'enseignement.” \*

*La formation géologique des terrains*, étude qui jusque là n'avait pas sa place dans les programmes géographiques et qui devait être faite très sommairement, dans la mesure nécessaire pour aider l'intelligence de l'élève “retenant plus facilement l'impression d'un système orographique dont il aura le secret;” le relief du sol étudié, non comme on le faisait communément en France auparavant, par une énumération de chaînes et de montagnes, mais par la description des ondulations de la contrée, plissements, crêtes, plateaux, plaines, vallées, de manière à donner une idée exacte, avec plus ou moins de détails suivant les cas, des formes du terrain; le régime des eaux dont le relief du sol explique le cours, comme le climat explique la formation et comme la géologie en fait comprendre l'absorption ou le ruissellement; la mer et les côtes; le climat dont l'étude me semble se placer mieux à la fin de la géographie physique qu'au commencement parce que, bien qu'il soit la cause principale du régime des eaux, il résulte lui-même en grande partie de l'altitude, de l'orientation et de la constitution géologique du sol ainsi que de la proximité ou de l'éloignement des grandes masses d'eau: ce sont là les quatre parties de la géographie physique dans ces programmes. *La géographie politique* vient ensuite, comprenant la *géographie historique*, c'est-à-dire la formation des États et la *géographie administrative*, c'est-à-dire leurs principales circonscriptions avec quelques notions sur leur gouvernement et le mécanisme de leur administration intérieure. Sous le nom de *géographie économique* sont comprises l'étude de la *population* (répartition territoriale, densité, accroissement) envisagée principalement dans ses rapports avec le sol, celle de l'*agriculture* avec indication sommaire des principaux produits caractéristiques de chaque région et de leur rapport avec le sol et le climat, celle de la *production minérale* et de son rapport avec la constitution géologique, celle de l'*industrie manufacturière* esquissée par quelques traits essentiels et envisagée principalement dans sa relation avec l'agriculture et les mines qui lui fournissent ses matières premières et la population qui consomme ses produits, les *voies de communication* par eau et par terre dont le tracé est subordonné au régime des eaux, au relief du sol et aux besoins de la population, le *commerce* qui, utilisant ces voies, met les produits de l'agriculture et de l'industrie minérale et manufacturière à la portée de la population et établit des courants d'échange entre les nations.

---

\* Extrait des *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome lxxix., séance du 26 octobre, 1874.

Ces diverses parties de l'enseignement constituent les trois groupes de la *géographie physique, politique et économique*. La géographie économique n'existait pas de nom et n'existait pour ainsi dire pas de fait dans l'enseignement en France avant 1865. Je me félicite de l'avoir introduite en fait dans le programme de l'enseignement secondaire spécial de 1866 et en nom, comme en fait, dans le programme de l'enseignement classique de 1872. Si elle est utile partout, elle me paraît avoir une importance capitale dans le premier de ces deux enseignements et elle doit, comme je l'ai dit plus haut, y prendre plus de développement que dans les autres enseignements.

“ Ces diverses manières d'être de la géographie ne sont que les membres épars d'une même science ; il faut rapprocher ces membres afin de donner au corps l'unité et la vie, chercher les liens qui unissent les parties les unes aux autres pour s'élever jusqu'à la conception de l'harmonie générale.”

Dans un mémoire lu en 1871 à l'Académie des sciences morales et politiques, je résumais ainsi l'exposé de cette méthode : “ Nous avons voulu seulement esquisser les principales lignes de la méthode et bien montrer la chaîne qui unit étroitement les faits géographiques de tout ordre. Nous les avons classés en onze groupes. On pourrait en augmenter le nombre, comme on pourrait les ramener à quatre grandes divisions : en premier lieu, la *géographie mathématique* qui constitue une science toute particulière et qui comprend elle-même plusieurs branches distinctes ; en second lieu, la *géographie physique*, appuyée sur une science particulière qu'on appelle la physique du globe, étudiant la nature dans le climat, dans la géologie, dans le relief du sol, dans le régime des eaux, partie sur laquelle l'enseignement doit longtemps insister parce qu'elle est la clé des deux parties suivantes ; la *géographie politique*, appuyée sur l'histoire, étudiant l'homme dans son passé et dans son présent, dans les migrations des races, les révolutions des empires, les circonscriptions actuelles des États et dans les divisions administratives ; la *géographie économique*, appuyée sur l'économie politique, étudiant les rapports de l'homme avec la nature dans l'agriculture, dans les mines et l'industrie, dans le commerce et s'inquiétant de la condition des peuples, résultante de l'action de l'homme sur la nature et sur lui-même.

“ Dans la lutte continuelle que l'humanité livre depuis le commencement des siècles contre la misère, l'ignorance et l'immoralité, c'est-à-dire contre le mal, chaque peuple a pour auxiliaires ou pour ennemies les forces de la nature, selon qu'il a su les plier à ses desseins à force d'intelligence et de travail, ou que, par imprévoyance et paresse, il les a abandonnées à elles-mêmes ; telle est la conclusion dernière à laquelle arrive la géographie.”

“ Partie de l'observation des phénomènes purement physiques et matériels, elle s'élève ainsi jusqu'à des études de l'ordre moral, et

parvenue à son terme, elle se confond presque avec la science économique qu'elle n'avait cessé de côtoyer lorsqu'elle étudiait les rapports de l'homme avec la nature."\*

Parlant de la manière d'appliquer ce programme, j'ajoutais : "... le géographe est tenu de compulser beaucoup de statistiques, de rassembler et de comparer beaucoup de chiffres, mais il se gardera bien de les donner tous. Des chiffres de statistique en géographie il faut user sobrement, comme des dates en histoire..."†

"... Aucune des parties de la géographie, telle que nous l'envisageons, n'est nouvelle. Il y a des maîtres qui comprennent l'importance des cartes et qui se servent du tableau noir. Il y a des auteurs, surtout en Allemagne, qui ont fait une place au climat, une place aux mines, au mouvement du commerce. ... Mais ces questions se trouvent isolées et sont restées comme étrangères les unes aux autres, placées tantôt ici, tantôt là, sans ordre parce que malgré les travaux allemands, malgré les efforts de quelques professeurs d'Angleterre et d'Amérique, on ne s'était pas appliqué à suivre le lien logique qui unit les parties."

"C'est ce lien que nous essayons de dégager sous l'amas des phénomènes; par conséquent, ce que nous demandons aux géographes de prendre surtout en considération, c'est l'enchaînement et l'unité. Une science n'est véritablement digne de ce nom que lorsqu'elle est parvenue à embrasser son sujet de manière à en former un tout homogène dont les parties se rattachent étroitement les unes aux autres par une idée commune."

"... Ce que nous recommandons aux maîtres, c'est de ne pas perdre de vue ce fil conducteur, de toujours montrer, décrire, expliquer, de façon à ce que la géographie devienne une véritable description de la Terre, animée et pittoresque comme l'original qu'elle se propose de peindre, diverse comme lui, et cependant une par les grandes lois de la physique terrestre dont tous les phénomènes naturels sont des manifestations et par l'harmonie qui s'établit dans les phénomènes sociaux entre les forces de la nature et le génie de l'homme, à ce qu'elle soit un tableau des ressources propres à chaque contrée, des efforts des peuples pour exploiter ces ressources, du résultat plus ou moins heureux de leurs efforts, du mouvement que produisent l'industrie et le commerce, et des diverses civilisations que nous présentent dans le même temps, comme pour notre instruction, toute la série des conditions par lesquelles l'humanité a passé depuis les temps les plus reculés. La Terre est le domaine de l'homme; il faut que l'homme connaisse son domaine pour en jouir et pour le mettre en valeur: la géographie a pour objet de le lui apprendre."‡

---

\* *L'étude et l'enseignement de la géographie*, par E. Levasseur, 1884, p. 48.

† Ibid., p. 51.

‡ Ibid., p. 87.



L'application de cette méthode ne dispense pas de l'effort de la mémoire. Ce serait mal l'interpréter que de la tourner en généralités vagues et sans fondement, par réaction contre l'abus de la nomenclature. Elle ne supprime pas les faits et les noms; elle les explique et les éclaire et, pour avoir le temps d'expliquer la raison des choses, elle ne donne dans la leçon du maître et ne demande à l'élève de garder dans sa mémoire que les choses essentielles ou du moins très utiles, laissant au manuel que l'élève consulte, mais n'a pas la tâche d'apprendre entièrement par cœur, le soin de fournir plus de détails.

*Esprit des instructions de 1890.*—Vingt ans après, les *Instructions* adressées par le ministre de l'instruction publique aux fonctionnaires de l'enseignement secondaire sur l'application des programmes de 1890 contenaient des préceptes inspirés en partie par le même esprit.

"La géographie," disait le ministre, "a elle aussi une valeur éducatrice et concourt, comme l'histoire, sinon au même degré, au développement des diverses facultés de l'élève;" et il montrait comment elle peut servir à "éveiller et enrichir l'imagination" en décrivant les lieux et les civilisations, à former le raisonnement en "enchaînant les causes aux conséquences et en essayant de s'élever des faits aux lois," à donner une éducation morale parce que "toute étude qui a l'homme pour objet est une étude morale," une éducation civique en lui faisant connaître dès l'école sa patrie, à développer sa mémoire tout en déclarant qu'avoir appris seulement des noms n'est pas savoir la géographie. Les *Instructions* posent en principe que "la base de l'enseignement est une connaissance solide et rationnelle de la géographie physique, que la première place doit être donnée au relief du sol, qu'il importe de décrire les massifs nécessaires pour donner une idée de la configuration générale d'une contrée et pour expliquer la distribution des eaux, qu'entre l'orographie et l'hydrographie il y a un lien nécessaire et qu'il ne faut introduire celle-ci qu'après celle-là, que les climats doivent former le dernier chapitre de la *géographie physique*. "Dans cet ordre d'études, pas une notion qui ne puisse, qui ne doive être introduite logiquement, accompagnée de son pourquoi."

A propos de *géographie économique* où "l'ordre et l'enchaînement des idées s'établissent plus aisément," les *Instructions* recommandent de "mettre bien en évidence le lien qui rattache les faits économiques aux phénomènes physiques." "... On fait de tout presque partout; mais le maître retiendra seulement pour chaque région les industries qui sont comme les fruits du sol; en les localisant, il n'oubliera pas de les expliquer. ... Les chiffres ont aussi leur place marquée dans cette étude. Mais l'abus de la statistique serait, on le comprend, aussi fâcheux que celui de la nomenclature." Les *Instructions* traitent ensuite de la *géographie politique* et de la *géographie historique* et se terminent par une déclaration judicieuse: "Rien d'absolu ne peut être dit au sujet de la proportion qu'il convient de donner à chacun des trois ordres physique,

économique, politique. Tout dépend du sujet qu'on traite, du degré de maturité de ceux pour qui on le traite." \*

\* Comme il n'est pas possible de reproduire dans ce mémoire tous les programmes mis en application par le ministère de l'instruction publique depuis 1863, je me borne à citer comme spécimens quatre programmes relatifs à la géographie de la France; ils suffiront pour donner l'idée de l'ordre et de l'esprit qui a présidé à leur rédaction. Ceux de 1866 sont trop développés; on le leur a reproché; le ministre a répondu qu'il avait donné à dessein des développements pour mieux guider les maîtres dans une voie qui n'avait pas encore été frayée.

PROGRAMME DE 1874 (Classe de rhétorique).

*Géographie physique, politique, administrative et économique de la France et de ses possessions coloniales.*

Configuration et étendue de la France—Mers, golfes, détroits, îles, presqu'îles, caps, côtes.

Constitution géologique du sol. Système orographique; description des Alpes, du Jura, des Vosges, des Cévennes, du Massif central, des Pyrénées, etc.; plateaux et plaines; altitudes moyennes des principales régions.

Régime des eaux: Terrains perméables et imperméables; Sources. Bassins, fleuves et rivières. Lacs et étangs.

Climat; influence de l'Océan, de la Méditerranée et des montagnes. Vents dominants. Pluie.

Frontières de terre. Défenses naturelles et places fortes de la France et des pays limitrophes. Ports militaires.

Étendue et grandes divisions de la Gaule avant et sous la domination romaine. Grands fiefs. Formation territoriale du royaume de France. Langue et nationalité françaises.

Provinces et gouvernements. Anciennes divisions administratives et judiciaires.

Départements. Organisation en 1790. Modifications survenues depuis cette époque.

Administration des communes, cantons, arrondissements et départements.

Administration centrale. Travaux publics. Agriculture et commerce. Armée: divisions militaires. Marine et colonies: arrondissements maritimes. Finances: budget, dette, contributions directes et indirectes, douanes, etc. Justice: justice de paix, tribunaux de première instance, cours d'appel, cours de cassation. Instruction publique: académies universitaires. Institut. Cultes: archevêchés et évêchés; consistoires.

Organisation politique.

Agriculture: zones de culture; régions agricoles. Rapports de l'agriculture avec la géologie et le climat.

Pêche côtière—Carrières et mines: rapports avec la géologie. Industries métallurgiques. Industries chimiques. Industries alimentaires. Industries textiles, etc. Rapport des diverses industries avec l'agriculture et les mines.

Commerce. Voies de communication: routes, canaux, chemins de fer, postes, télégraphes. Importance des transports à l'intérieur. Navigation fluviale et maritime. Poids et mesures. Monnaies. Importation et exportation. Principaux centres de commerce et grandes villes.

Population: densité. Mouvement de la population, République d'Andorre et principauté de Monaco.

Possessions coloniales de la France.

Algérie; côtes, relief du sol, cours d'eau; départements, villes principales; produits de l'agriculture, des forêts et des mines; commerce, chemins de fer; populations, colonisation, administration.

Sénégal, etc.; description physique et productions du Sénégal et de Gorée; comptoirs de la côte occidentale d'Afrique, etc.

*Manuels et cartes.*—Il faut des cartes murales, des manuels et des atlas conformes aux programmes. Divers auteurs en ont composé; chaque grande librairie classique a les siens.

La Réunion, Sainte-Marie de Madagascar, Mayotte, etc. Description physique; productions, commerce.

Établissements français dans l'Inde et la Cochinchine: description physique, productions, commerce; protectorat du Cambodge.

Nouvelle-Calédonie, Taïti et îles Marquises. Description physique, ressources du sol, colonisation; établissements pénitenciers.

Guyane: description et ressources du sol.

Martinique, Guadeloupe, etc.: sol, productions, commerce.

Saint-Pierre et Miquelon: banc de Terre-Neuve et pêche de la morue.

Administration des colonies.

(Démonstrations et exercices au tableau noir et sur les cartes murales. Cartes dessinées par les élèves.)

#### PROGRAMME DE 1890 (Classe de rhétorique).

##### *Géographie de la France.*

Observations sur la configuration, la constitution géologique, le relief du sol, le régime des eaux, le climat.

Étude de la France par grandes régions naturelles et par provinces: traits caractéristiques de l'orographie, de l'hydrographie, de la géographie économique.

Mœurs, traditions, grands souvenirs historiques.

La nationalité française.

La population: densité.

Le régime administratif étudié particulièrement dans le département et dans la commune.

L'organisation militaire. La frontière. Défenses naturelles et places fortes de la France et des pays limitrophes.

L'Algérie et le protectorat de Tunisie. Forces productives; développement de la colonisation.

Les colonies françaises. Colonies d'Amérique, possessions et établissements de l'Afrique occidentale, de l'Afrique orientale; Inde, Indo-chine, Océanie françaises.

Rapports de la France avec les grands pays du globe. L'émigration et l'immigration; échanges. Voies internationales de communication. Comparaison de la puissance économique et militaire de la France avec celle d'autres États.

#### PROGRAMME DE 1866.

##### *Enseignement secondaire spécial (deuxième année).*

Géographie agricole, industrielle, commerciale et administrative de la France.

Méthode d'enseignement.

Le commerçant est l'intermédiaire indispensable du consommateur auprès de l'industriel et de l'agriculteur. Sans lui, l'industriel et l'agriculteur seraient obligés de limiter leur production aux besoins de la consommation locale: c'est par lui que l'on peut se procurer à volonté, en tout temps et en tout lieu, les objets que produisent les deux autres. Liés par des rapports constants, le commerce, l'industrie et l'agriculture ne doivent pas être plus séparés dans l'enseignement qu'ils ne le sont dans la pratique. Les forces propres à chacune de ces manifestations de l'activité s'accroissent et se multiplient par leur action commune. A une époque où le commerce n'était guère distinct des deux sources qui l'alimentent, le petit fabricant débitait lui-même et l'on pouvait passer sa vie à acheter ou à vendre certains objets déterminés dans un lieu donné. Aujourd'hui, les inventions, les perfectionnements et les moyens rapides de transport ont changé les conditions d'existence des marchés publics. Les anciennes

MM. Lavallée, Dussieux, Barberet et Magin, Malte-Brun fils, Babinet, Messias et Michelot, Drioux-Leroy, Delamarche, Chevalier,

denrées ont été transformées, d'autres ont été créées; chaque jour des cultures nouvelles s'établissent et les fabriques s'ouvrent des débouchés qui donnent lieu à des combinaisons que l'ancien commerce ne connaissait pas et qui assurent plus que jamais l'avantage au mieux renseigné et au plus instruit; de là, la nécessité d'un cours de géographie commerciale pour les élèves de l'enseignement spécial, qui seront un jour des commerçants, des industriels ou des agriculteurs. On ne peut suppléer par l'enseignement à l'apprentissage usuel, qui seul forme les praticiens; mais il est utile de savoir d'avance la géographie commerciale des pays éloignés, de connaître les produits fournis par les industries extractive, manufacturière et agricole des principales contrées, le gisement et l'importance des matières premières de grande consommation, les produits que consomment et fabriquent les places les plus importantes, les moyens de communication, les poids, les mesures et les monnaies dont on fait usage, le mode de vente et les usages commerciaux relatifs aux marchandises de grand trafic, en un mot, les renseignements nécessaires à tout négociant qui veut être au courant des transactions et des besoins sur les principaux points du monde commercial.

On reprend l'étude de la géographie physique de la France parce qu'il faut connaître d'abord les richesses territoriales de son pays, et en particulier celles de son département, sur lesquelles on insiste comme sur des exemples familiers et plus faciles à saisir; l'année suivante, on étudiera la France dans ses rapports avec les pays étrangers. Le professeur décrit les principales régions agricoles et en fait connaître les conditions climatiques, parle des diverses espèces de cultures, des prairies naturelles et artificielles, des vignobles, des forêts, de l'élevage des animaux domestiques, etc. Il décrit les industries minérales et métallurgiques, signale les gisements des matières premières, les bassins houillers, note les localités où s'exploitent les minerais de fer, où sont établis les industries mécaniques et chimiques, etc.; enfin il indique les voies navigables, les chemins de fer, les routes, et termine par le tableau des importations et des exportations, auquel il joint celui de la population; enfin il cite les pays avec lesquels la France entretient le commerce le plus actif et consacre quelques leçons à nos colonies, dont il expose les rapports avec la métropole.

*Programme—I. Géographie agricole de la France.*

L'agriculture, source première de toutes les richesses, puisqu'elle donne l'alimentation et le vêtement, la santé et la force—Rapport nécessaire des productions avec le climat et la nature du sol—Principales régions agricoles: région des céréales, région du maïs et de la vigne, région de l'olivier, région du mûrier—En faire connaître les conditions climatiques et en dresser la carte—Montrer que les limites de ces diverses régions ne forment pas des lignes régulières correspondant aux degrés de latitude—Influences diverses qui interviennent dans la répartition des cultures: altitude, exposition, conditions économiques, facilité et économie des transports; constitution géologique—Expliquer de la sorte l'existence de vignobles en dehors de la région vinicole, de pays d'herbages dans la région des céréales, etc.

Permanence des anciens noms de province et de pays, dont chacun correspond le plus souvent à une même nature de terrains et aux mêmes sortes de productions.

Terres labourables—Principaux modes d'exploitation du sol arable—Culture nomade et semi-nomade, culture biennale, culture triennale, culture alterne et industrielle, culture maraîchère—Indiquer les régions de la France où dominent ces diverses cultures et signaler les pays à froment, à seigle, à sarrasin, à maïs, les pays à betteraves et les pays à pomme de terre—Indiquer les pays où dominent la culture des betteraves pour la production du sucre et de l'alcool, des plantes oléagineuses et textiles, du tabac, de la garance.

Prairies—Conditions d'existence des prairies naturelles—Influence du climat, nature du sol—Hauteur du terrain au dessus du niveau des eaux courantes. Indiquer les

Périgot, Cortambert et d'autres avaient publié, avant la réforme de 1871-1874, des ouvrages, livres ou atlas dont plusieurs manifestaient déjà un progrès sur les classiques antérieurs.

principaux pays d'herbages, herbages du littoral de la Manche et de l'Océan, herbages du centre de la France, herbages des vallées—Industries qu'elles desservent. Prairies irriguées, principaux canaux d'arrosage—Prairies artificielles; trèfle, luzerne, sainfoin—Influence que ces plantes exercent dans la région sèche à céréales où elles se sont propagées.

Pâturages secs—pâtis, savarts et landes—Indiquer les régions où ils se trouvent, à quoi ils servent, leur produit insignifiant. Leur existence ne convient plus aux conditions de l'agriculture française—Leur mise en valeur par la culture arable et par le reboisement—Gazonnement des montagnes.

Vignes—Importance de la production—Principaux vignobles, carte des pays producteurs, étendue des vignobles—Exportation. Pays où se produisent le cidre, le poiré, la bière.

Arbres à fruits, comestibles ou de rapport industriel—Influence du climat tempéré de la France pour la production de fruits de qualité supérieure—Localités les plus renommées pour leurs fruits—Jardinage, fleurs et légumes, leur importance commerciale. Pays où domine le châtaigner, le mûrier, l'olivier, le chêne truffier, etc.—Commerce auquel leurs produits donnent lieu.

Forêts—Principales essences, distribution géographique, influence du climat et de la nature du sol et du sous-sol. Étendue des surfaces boisées. Ensemencement des dunes et des montagnes—Produits tirés des forêts: bois de construction, bois à brûler, liège, résine. Principaux centres de ces productions, importance des produits. Dresser la carte forestière de la France.

Animaux domestiques—Rapports qui existent entre le volume, la taille et les aptitudes des races de chaque contrée avec la configuration du sol, la qualité des terres et l'altitude du pays—Principaux pays d'élevage des chevaux, des mulets, des ânes, des animaux des espèces bovine, ovine et caprine. Pays où sont produits les principales races de gros trait, de trait léger, les chevaux carrossiers, les chevaux de cavalerie légère. Indiquer où s'exerce principalement l'industrie mulassière.

Pays où le bétail est spécialement élevé en vue de la production du lait et des denrées, telles que beurre et fromage qui en dérivent. Pays producteurs de bétail de boucherie, de bétail de travail. Pays producteurs de moutons à laine fine, pays producteurs de moutons spécialement destinés à la boucherie.

Porcs—volailles—Importance de l'exportation des volailles et des œufs.—Abeilles, miel—Produits annuels obtenus des animaux de nos principales espèces domestiques—Essais d'acclimation—Origine de nos espèces domestiques—Animaux les plus récemment introduits en France—Pisciculture—Établissements principaux—Tracer une carte des régions agricoles de la France.

II. *Géographie industrielle de la France.* L'agriculture produit des matières premières; l'industrie transforme, pour les besoins de l'homme, celles qui ne sont pas immédiatement utilisables.—Classification des industries: industries extractives, industries manufacturières.

Mines et carrières: Granits, basaltes, porphyres, schistes, mica, amiante, ardoises, kaolin—Calcaires—pierre à chaux, ciments, marbre, brèches, pierre de taille, pierre dure, pierre tendre, pierre gélive, pierre lithographique, craie—Grès, pierre meulière, pierre à fusil—Marnes, gypse, sel gemme, albâtre, argile plastique, argile réfractaire, terre à poterie, terre à faïence—Phosphate de chaux—Minerais de plomb, de zinc, de cuivre, d'étain, d'antimoine, de manganèse—Principales eaux thermales, sources salées, sources jaillissantes, sources intermittentes, marais salants, soutes, tannes, coraux—Indiquer les principaux gisements des matières ci-dessus désignées et les départements où elles sont le plus exploitées—Signaler les principales industries auxquelles elles donnent lieu et les produits qu'on en tire.

Après la réforme, plusieurs d'entre eux, particulièrement M. Cortambert, ont remanié leurs ouvrages pour les mettre en harmonie avec les nouveaux programmes.

Houille et fer : Gisements géologiques—Tourbe, lignite, houille, anthracite, graphite—Carte des bassins houillers de la France—Leur puissance—Aperçu général des principaux gisements houillers en exploitation en Europe, en Amérique, etc. Leur puissance—Minerais de fer—Principaux gisements en France, leur exploitation, produits qu'on en tire—Rôle considérable que jouent la houille et le fer dans l'industrie moderne.

Industries mécaniques—Localités où se trouvent les grands ateliers de constructions maritimes et de machines à vapeur, les principales usines où se fabriquent les machines à filer et à tisser, les machines-outils, la chaudronnerie, les armes blanches et les armes à feu, etc.

Industries chimiques—Principaux lieux de fabrication pour les eaux-de-vie, les alcools, les huiles, savons, résines, matières tinctoriales et produits chimiques.

Industries relatives à l'alimentation—Pâtes alimentaires, fromages—Pêcheries et salaisons—Conserves—Sucre de betterave et raffinerie—Liqueurs—Confiserie—Principaux lieux de production.

Industries relatives aux vêtements et à la toilette—Industries textiles ; filature et tissage du chœur, du lin et du coton—Toiles peintes—Tissus de laine—Magnaneries et soieries—Dentelle—Bonneterie—Ganterie—Chapellerie—Parfumerie—Bijouterie—Principaux lieux de production.

Industries relatives à l'habitation—Ebénisterie—Tapisseries, papiers peints—Porcelaines, faïence et poteries—Verres, cristaux et glaces—Coutellerie—Horlogerie, etc.—Principaux lieux de production.

Industries relatives aux besoins intellectuels—Papeterie—Imprimerie—Photographie—Instruments de physique—Instruments de musique—Principaux lieux de production.

Beaux Arts—Architecture : Monuments les plus renommés de la France—Peinture et sculpture : villes qui possèdent les musées les plus précieux—Production annuelle de la librairie française : valeur de ses exportations.

III. *Géographie commerciale de la France.*—L'agriculture et l'industrie transforment la matière, le commerce transporte et distribue les produits : de là le rôle des routes et de la monnaie—Voies navigables—Routes d'eau : points où les fleuves et rivières deviennent flottables et navigables ; point où commence la navigation maritime—Utilité des canaux—Canaux latéraux—Canaux de jonction, fleuves qu'ils font communiquer—Économie des transports par eau—Dresser la carte hydrographique de la France.

Chemins de fer—Origine des chemins de fer en France—État actuel—Dessin général des voies ferrées rayonnant de Paris aux frontières ; vallées qu'elles suivent ; montagnes qu'elles traversent ; villes importantes qu'elles desservent—Indiquer les plus importantes lignes secondaires—Jonction des chemins de fer français avec les chemins de fer étrangers ; grandes lignes internationales.

Routes de terre—Routes impériales, routes départementales, routes stratégiques, chemins vicinaux—Accroissement de la circulation sur les routes transversales aux chemins de fer—Postes et télégraphe.

Principaux ports de commerce, nature et importance de leurs relations—Villes d'industrie auxquelles ils servent de débouchés ou de marchés d'approvisionnement—Phares et signaux—Petit et grand cabotage—La pêche. Navigation au long cours—Les grandes compagnies de transport maritime.

Importations et exportations—Principaux articles d'importation : Soie, coton, sucre, laine, houille, tabac, graines oléagineuses, etc.—Pays de provenance—Exportation : tissus de soie, de coton, de laine, céréales, tabletterie, modes, articles de Paris, sucres, vins, linge, livres, gravures, etc.—Pays de destination.

Résumé du Commerce français—Rapport des importations et des exportations—Pays avec lesquels la France entretient le commerce le plus actif : Angleterre, États-

MM. Onésime Reclus, Lemonnier et Schrader ont donné aussi des livres appropriés à l'enseignement secondaire; MM. Schrader, Prudent

Unis, Belgique, Association allemande, etc. — Progrès du commerce français depuis 1789—Traité de commerce de 1860.

IV. *Colonies de la France.*—Algérie—Géographie physique: étendue, caps et ports, montagnes, cours d'eau, lacs, régions naturelles, villes principales, productions. Population arabe—Colonisation européenne—Administration militaire et civile. Voies de communication dans la colonie et avec la métropole—Commerce.

Colonies—En Afrique: Saint-Louis et Gorée, comptoirs de Guinée, île de la Réunion—En Asie: établissements de l'Inde, Saïgon—En Océanie: établissements français et protectorat—En Amérique: Saint-Pierre et Miquelon; droit de pêche; la Martinique, la Guadeloupe, la Guyane—Administration—Population—Cultures et productions—Moyens de communication avec la métropole—Commerce.

V. *Administration de la France.*—Tracer sur une carte les divisions judiciaires, universitaires et militaires (ressorts des cours impériales et des académies, divisions militaires, etc.)—Grandes places de guerre et ports militaires.

#### PROGRAMME DE 1893.

(Enseignement primaire supérieur, troisième année.)

*France et Colonies—La France, Géographie physique.*

Situation—entre l'Océan et la Méditerranée, sorte d'isthme à l'ouest de l'Europe.

Limites—avant 1871—limites actuelles.

Relief—Le massif central, les plaines environnantes, plaine du nord, les montagnes du pourtour, les côtes.

Climat—Unité et variété du climat français—régions rudes—régions tièdes. Étude des climats locaux—Régime des pluies.

Hydrographie—Particularités des fleuves: Seine, Loire, Garonne, Rhône, etc.—Régime, navigabilité, etc.—Passages entre la Seine et le Rhône, entre la Garonne et la Méditerranée—Avantages qui en résultent.

Richesses naturelles—Zones de végétation; du nord au sud, des montagnes aux plaines. La forêt des Gaules; ce qu'elle est devenue. Productions variées de la France. La vigne, le blé, l'olivier, les pâturages, les forêts, leur utilité, etc. Richesses minières.

*Géographie politique.*—Populations—Formation historique de la nation française; Gaulois, Ibères, Grecs, Romains, Normands, etc. Fusion des populations dans les plaines et les vallées autour du massif central. État actuel du peuple français. Rôle de la France dans le monde moderne. Paris, grandes villes.

*Organisation politique.*—L'État, l'administration. Anciennes provinces, départements. Rôle exclusivement administratif des départements.

Organisation militaire. Flotte, Frontières terrestres et maritimes. Fortifications. Frontières de l'est et du nord-est.

Organisation judiciaire, universitaire, etc.

*Géographie économique.*—Agriculture: Mise en valeur du sol. L'Agriculture, source presque unique de richesse territoriale. Morcellement de la propriété. Le cultivateur français. Progrès des cultures, augmentation des produits. Cultures principales, leur importance relative. Rang de la France pour la richesse agricole. Nécessité de progresser davantage pour n'être pas distancés.

Industrie—Conditions premières médiocres. Activité et esprit d'invention. Accroissement de la puissance industrielle depuis un demi-siècle; centres industriels. Principales industries françaises.

Commerce et communications—Le réseau des routes en France. Sa perfection. Cours d'eau, naturels ou perfectionnés. Nos fleuves comme voies navigables. Rivières canalisées, canaux de jonction. Réseau des canaux français; bassins unis par les canaux. Lacune entre la Loire et la Garonne.

et Anthoine ont dressé un atlas de géographie moderne. La plupart de ces travaux, livres et cartes, ont été édités par la librairie Hachette et Cie.

J'ai, dès 1868, commencé une série de publications, livres et atlas, correspondant à chacune des classes de l'enseignement classique et de l'enseignement spécial qui ont été édités, ainsi que mon Grand atlas de géographie physique et politique, par la librairie Delagrave.\* Cette librairie a édité aussi les ouvrages, livres et atlas, du général Niox qui sont rédigés surtout en vue de l'enseignement militaire.

M. Pigeonneau, qui s'intéressait particulièrement à la géographie économique, a composé une collection complète de manuels qui sont édités par la librairie Belin. L'atlas Drioux-Leroy, fréquemment retouché, et les lectures géographiques de M. Lanier, qui forment un très utile complément du manuel, sont édités par la même librairie.

La librairie Colin a édité les ouvrages, très répandus dans l'enseignement, que M. Foncin a composés principalement sous forme de textes-atlas.

Les manuels classiques de M. Marcel Dubois, plus récents, sont édités par la librairie J. Maeson.

Je signalerai encore quelques autres noms d'auteurs dont les ouvrages sont employés aussi à des titres divers dans l'enseignement classique ou même dans l'enseignement commercial : en premier lieu M. Vidal de la Blache, sous-directeur et maître de conférences de géographie à l'École

---

Chemins de fer—Disposition générale du réseau français, avec Paris comme centre et des lignes transversales. Importance comparée des lignes de ce réseau. Trafic principal entre la Manche ou la mer du Nord et la Méditerranée. Lacunes du réseau français.

Postes et télégraphes.

Ports naturels et ports artificiels. Travaux d'approfondissement ou d'appropriation.

Notre marine marchande ; son rang dans le monde.

Commerce intérieur et extérieur—Objets échangés, chiffre d'échanges, relations avec les diverses parties du globe ; comparaisons.

*Colonies françaises.*—Empire colonial ; grandeur des efforts depuis 1830. Vaste empire africain.

Algérie—Excellence de sa situation, relief ; le Tell, les plateaux ; le Sahara—Climats et zones de végétation—Productions. Mines, développement de la culture—Les oasis—Populations. Européens et indigènes, Kabyles, Arabes, etc. Organisation administrative, civile et militaire—Commerce, lignes de vapeurs, voies ferrées, routes, caravanes—Avenir de l'Algérie—Tunisie, Afrique occidentale française—Sénégal, Soudan français—Congo—Jonction avec l'Algérie par le Sahara ; tentatives vers le Tchad. Océan indien—Madagascar, Réunion, Comores, Obock, etc.

Océan pacifique—Nouvelle-Calédonie, Tahiti, etc.

Indo-chine française—Situation, climat, importance du Mékong et du fleuve Rouge, voies d'approche vers la Chine.

Colonies d'Amérique—Saint Pierre et Miquelon, Antilles, Guyane.

\* L'expression la plus complète de ma méthode se trouve dans *La France et ses colonies (géographique et statistique)* 1890-1892, 3 vol. in 8°, ouvrage qui, par son développement, dépasse les limites de l'enseignement supérieur.



normale supérieure; \* M. Deville, qui a écrit principalement pour l'enseignement commercial.†

Les ouvrages classiques ne manquent pas aujourd'hui en France et leurs mérites divers répondent plus ou moins complètement à divers besoins de l'enseignement.

Plusieurs de ces publications ont un texte illustré de petites cartes et de figures. Ces illustrations me paraissent recommandables quand elles sont convenablement choisies; elles attirent l'attention et contribuent à fixer l'objet dans la mémoire des élèves.

Pour bien fixer la position relative des lieux, la carte est indispensable. Dans l'exposé de ma méthode et dans les préfaces de mes manuels, j'ai répété maintes fois que ce qui importait avant tout, c'était de *faire voir* et de *faire comprendre* pour *faire savoir* et que *faire voir* était une manière de *faire comprendre* et *retenir*.‡ C'est pourquoi, sachant par l'expérience du professorat que les élèves ne prennent pas toujours la peine de feuilleter et de consulter un atlas en même temps qu'ils étudient leur leçon dans le livre, j'ai voulu placer la carte le plus près possible de la leçon. Je ne l'ai pas insérée dans le volume même, parce qu'il aurait fallu presque toujours retourner des pages pour trouver sur cette carte l'emplacement d'un lieu géographique; j'ai composé des atlas qui ne sont pas plus embarrassants que le volume, étant de même format, et qui, dressés d'après la méthode analytique, contiennent autant de cartes distinctes qu'il y a de chapitres dans le livre et dont chaque carte ne porte que les lieux mentionnées dans le chapitre. Ce procédé, que je croyais utile, ne paraît pas avoir fait beaucoup d'imitateurs.§

\* *La Terre*, 1 vol. in 12. *États et nations de l'Europe autour de la France*, 1 vol. in 12, lib. Delagrave.

† *Manuel de géographie commerciale*, 2 vol. in 8°, lib. Berger-Levrault.

‡ Au lieu de citer à ce sujet mes propres livres, j'aime mieux citer un article de M. Paquier, professeur d'histoire et de géographie au lycée St. Louis, sur *l'Étude et l'enseignement de la géographie en France* (progrès accomplis depuis 1870), qui a paru en 1884 dans la *Revue pédagogique*, et qui juge avec autorité et indépendance le mouvement géographique: "Les idées de M. Levasseur se ramènent aux quelques points suivants: prendre la géographie physique comme base de tout enseignement;—donner à la géographie agricole, industrielle et commerciale, ou géographie économique, une place d'autant plus grande, que, jusque là, on ne lui en avait donné aucune et qu'elle intéresse au plus haut degré la majeure partie de la population française;—ne pas dédaigner de faire appel à la statistique;—employer les cartes sous toutes les formes et user toujours du tableau noir. En un mot, 'faire comprendre la géographie par les livres, faire voir la géographie par les cartes,' telle était la méthode de l'éminent professeur."

"Or à ce moment, c'était une nouveauté; nous dirons plus, une véritable révolution. Jamais jusqu'à ce moment on n'avait envisagé l'étude et l'enseignement de la géographie à un si haut point de vue."

§ Des Cartographes ont publié des atlas de petit format, mais qui sont en général des "atlas de poche" et non des cartes analytiques dressées pour l'intelligence d'un manuel spécial. Dans mes petits atlas et dans toutes mes publications cartographiques, je me suis appliqué à donner aux cartes la même échelle pour accoutumer l'œil à la comparaison des grandeurs ou tout au moins des échelles facilement comparables, comme

Pour faire voir, le maître ne peut pas employer pendant sa leçon, un atlas; il a besoin de la carte murale. L'usage fréquent du tableau noir me paraît, en outre, très recommandable: il complète la carte murale.

La carte murale peut être plus détaillée pour une classe de lycée que pour une école primaire; elle doit néanmoins rester toujours simple et claire.\* Le fonds essentiel de la cartographie murale comprend une carte de France, une carte d'Europe et une carte de la Terre. J'y ai ajouté, surtout en vue de l'enseignement secondaire, une carte des colonies françaises à la même échelle que la carte de France et trois cartes spéciales pour l'Afrique (avec l'Australie en carton), l'Asie avec la Malaisie, l'Amérique: toutes les trois à la même échelle. Plusieurs éditeurs ont publié des cartes murales des mêmes contrées; la librairie Colin a publié, en outre, des cartes murales économiques et historiques.

*Tableaux noirs et cartes muettes.*—Le tableau noir ordinaire convient pour le tracé de certains détails que la carte murale ne donne pas suffisamment. Il y a deux manières de s'en servir: ou le maître peut faire son dessin avant la classe, ce qui est préférable quand il n'est pas assez sûr de sa main, ou il peut dessiner en classe à mesure qu'il expose son sujet, ce qui laisse une impression plus vive sur l'esprit des élèves. Dans les deux cas, il est bon qu'il emploie des crayons de diverses couleurs; ainsi fait, le dessin frappe davantage les regards. J'ai dressé pour la France, l'Europe et la Terre, sur toile cirée noire, des cartes murales muettes, qui portent seulement les côtes et les limites des États avec l'emplacement des capitales, pour la Terre et l'Europe et les limites des

3,500,000<sup>e</sup>, 7,000,000<sup>e</sup>, 14,000,000<sup>e</sup>. Voici comment M. Paquier critique ce procédé: "Une réforme doit s'imposer dans notre système de cartographie, ne pas trop embrasser, mais se restreindre à l'essentiel et donner à l'essentiel le soin minutieux que réclame tout à la fois et la science et le bon goût. A ce point de vue encore, M. Levasseur voulut heureusement innover, il y a quelques années, quand il fit paraître son cours complet de géographie; chaque volume eut son atlas qui ne comprenait que les cartes rigoureusement nécessaires, toutes dressées avec une grande exactitude. L'exemple qu'il a donné demanderait à être suivi et généralisé."

"Ce n'est pas que nous acceptions complètement sa méthode, car nous avons à lui faire un reproche, celui de n'avoir exécuté 'que des petits atlas en miniature,' et d'une utilité pratique contestable. L'auteur était parti de ce principe, juste en soi, qu'il est important de donner aux élèves le sentiment de la grandeur relative des États, et que toutes les cartes de l'atlas devaient par cela même être dressées à la même échelle. Mais alors, que pouvaient être la Hollande, la Belgique et la Suisse réduites à l'échelle de la carte de la France, alors que celle-ci devait se réduire au format d'un volume in-12? Nous n'avions sous nos yeux que des cartes minuscules où l'œil ne pouvait absolument rien saisir de précis. La dernière édition de ces petits atlas est beaucoup moins défectueuse à ce point de vue, et l'auteur a sensiblement modifié sa méthode: pas assez peut-être pour la clarté de l'enseignement."—"Étude et enseignement de la géographie en France (progrès accomplis depuis 1870), p. 21, par M. Paquier, 1884.

\* En 1884, M. Paquier trouvait mes cartes murales trop chargées, "la multiplicité des détails est peut-être aussi le défaut des cartes murales de M. Levasseur qui se recommandent pourtant par les plus solides qualités." Depuis ce temps, j'ai publié une nouvelle série de cartes scolaires qui n'encoureraient peut-être pas le même reproche.

départements avec l'emplacement du chef-lieu pour la France.\* Sur ces cartes, le professeur, dessinant avec sûreté pendant la leçon même, doit mettre nécessairement chaque chose à sa place parce qu'il est guidé par les limites; son dessin est plus correct que s'il était fait à main levée. Ce procédé a deux autres avantages. En premier lieu, il fait voir immédiatement aux élèves le rapport de la partie dessinée avec l'ensemble de la contrée. En second lieu, si l'élève a en main une petite carte muette portant les mêmes divisions, il peut suivre la leçon en reproduisant le dessin du professeur à mesure que celui-ci le trace; il se grave ainsi mieux la chose dans la mémoire et il conserve une note précise de la leçon. Je n'ai pas été le premier ni le dernier à dresser des cartes muettes sur un tableau noir; mais j'ai essayé d'en répandre l'usage et je les considère comme faisant partie d'un bon matériel d'enseignement.

J'ai voulu même généraliser l'emploi de la carte muette. J'en ai dressé qui correspondent à chacune des cartes de mes petits atlas classiques. J'ai dressé les plus importantes en double; ainsi, pour la France, une carte ne portant que les limites des départements avec les chefs-lieux et une carte ne portant que les côtes et les cours d'eau. Je conseille d'employer la première pour faire dessiner aux élèves les cours d'eau et les montagnes et la seconde pour dessiner les départements ou les montagnes, autrement dit je me propose de fournir à l'élève des points de repère à l'aide desquels il puisse placer lui-même exactement le dessin qui lui est demandé, sans le dispenser de faire lui-même le dessin; mais il peut aussi le faire plus rapidement et j'ajoute qu'il le fera avec plus de profit.

En effet, il arrive souvent qu'un élève dessinant une carte de toutes pièces s'intéresse plus au dessin et au coloris qu'à la position des lieux; avec la carte muette il faut qu'il réfléchisse à cette position; par exemple, qu'il ne fasse pas couler la Loire par des départements qu'elle n'arrose pas ou que, sur une carte portant les cours d'eau, il ne place pas le département du Cher dans le bassin de la Seine.

Cette méthode n'exclut pas absolument la carte dressée de toutes pièces par l'élève qui a, dans certains cas, son utilité; mais elle en restreint l'emploi et elle la remplace souvent avec avantage.

J'ai recommandé aussi cette carte muette pour un autre motif. Il est nécessaire d'interroger les élèves; mais, si la classe est nombreuse, cet exercice risque de prendre beaucoup de temps et d'être insuffisant. Que le maître distribue une carte muette à chaque élève et pose ensuite les questions: "marquez l'emplacement du Mont Blanc; dessinez le cours de la Dordogne; où est la forêt de Fontainebleau? écrivez le nom du cap de la Hague; celui du Morbihan; tracez la crête des Vosges; ombrez la partie de la France occupée par le Massif central;" tous les élèves répondront en même temps sur la carte muette.

\* Ces cartes sont au nombre de trois: France, Europe, Terre. La même toile cirée peut porter d'un côté la France et de l'autre l'Europe.

remplir leur programme. "Il ne faut pas les enfermer dans des prescriptions trop minutieuses," disais-je "de concert avec mon ami M. Himly en remettant au ministre les projets de programmes de 1872; suivant la nature de son propre esprit et le degré d'avancement de ses élèves, le maître pourrait insister davantage sur telle ou telle partie, bien mettre en relief celles qui lui paraîtraient les plus propres à exciter l'intérêt, les grouper comme il le jugerait convenable. Il importe que la géographie soit sue et, pour cela, il faut que l'enseignement ait de la variété, du mouvement, que professeurs et élèves y trouvent un certain attrait. Or, c'est en laissant au professeur une grande liberté pour se mouvoir dans les données du plan général et pour disposer le détail de ses leçons à son gré, qu'on rendra pour lui et pour sa classe l'enseignement attrayant. . . . Le seul point sur lequel l'administration et l'inspection ont intérêt à se montrer très exigeantes, c'est sur le résultat."

### III. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.

En France l'enseignement supérieur se partage entre les Facultés et les établissements spéciaux.

*Facultés et Collège de France.*—C'est à la Faculté des Lettres qu'appartiennent les chaires de géographie. Il y a aujourd'hui (1895) une chaire de géographie à Bordeaux,\* à Lille,† à Lyon, à Nancy; ‡ il y a un cours à

\* M. Gebelin, professeur à la Faculté de Bordeaux divise son cours en deux parties: le cours public et les conférences aux étudiants. Dans le cours public il s'applique surtout à la géographie commerciale; de 1889 à 1894, il a passé en revue les uns après les autres les parties du monde: produits et commerce de l'Europe, de l'Amérique, etc.; en 1894-95, il a pris pour sujet une des parties de la synthèse de cette étude: les climats de la Terre et leurs rapports avec les produits et la colonisation.

Ses conférences comprennent une leçon du professeur et des exercices pratiques des élèves; les conférences ont porté durant les dernières années sur l'Amérique, la France et l'Europe centrale et, à ce sujet, le professeur a traité de la physique du globe, de la géologie, etc.; les exercices pratiques consistent surtout en leçons des élèves suivies d'observations du professeur et en explications d'auteurs.

† M. Cons, professeur à la Faculté de Lille, depuis 1893, date de la création d'une chaire spéciale de géographie, fait deux cours par semaine. L'un est spécialement réservé à la géographie physique, continents, mers, etc. Dans l'autre, le professeur (qui donnait avant 1893 une leçon de géographie par semaine, a traité des Alpes, de l'Asie orientale et de l'Insulinde, de l'Europe méditerranéenne, de l'Europe centrale, de l'Europe du nord-ouest.

Le professeur fait, en outre, à la Faculté un cours municipal de géographie industrielle et commerciale dans lequel il a traité, surtout au point de vue économique, du département du Nord, de l'Empire britannique, du monde slave, des États-Unis et de l'Amérique du nord, des récentes découvertes en Afrique, de la région française du Jura et des Alpes.

‡ Voici les sujets traités depuis quelques années par M. Auerbach, professeur à la Faculté de Nancy: La région lorraine, le plateau central, la Loire, les colonies françaises au XIX<sup>e</sup> siècle, l'ethnographie de l'Europe orientale, les États-Unis, l'Australie, la colonisation en Océanie. En outre, le professeur consacre une partie de ses leçons à une révision générale de la géographie. Il a, cette année, créé une petite école spéciale de préparation à l'agrégation dans laquelle il a étudié avec ses élèves la répartition géographique de la population en France d'après l'altitude, le relief et la nature du terrain.

64 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Caen, un cours complémentaire à Aix et à Grenoble, un maître de conférences à Montpellier et à Toulouse, une chaire d'histoire et de géographie des temps modernes à Besançon, une chaire d'histoire et de géographie de l'antiquité et du moyen âge à Clermont. A l'École supérieure d'Alger est professé un cours de géographie de l'Afrique.

La Faculté des Lettres de Paris possède une chaire de géographie, la première fondée (en 1809) et la seule qui ait existé en France pendant longtemps,\* et une chaire de géographie coloniale fondée en 1892.† De

---

\* Cependant M. Ouvré, professeur à la Faculté des lettres d'Aix, faisait un cours de géographie commerciale à Marseille aux frais de la Chambre de Commerce et à Nancy, M. Pingaud, professeur au lycée, faisait un cours annexe de géographie à la Faculté des lettres.

† Voici depuis dix ans les sujets du cours professé à la Faculté des lettres de Paris par M. Himly : Enseignement géographique en dehors des exercices pratiques.

1885-1886.

M. Auguste Himly, professeur, étudie la géographie physique, historique et politique de l'Italie.

M. Marcel Dubois, maître de conférences, fait un cours de géographie générale—explique Strabon—traite de la géographie de l'Asie.

1886-1887.

Auguste Himly, traite des explorations arctiques.

Marcel Dubois, explique le 6<sup>e</sup> livre de Strabon—étudie différentes questions de la géographie de l'Europe.

1887-1888.

Auguste Himly, expose la géographie générale de l'Europe.

Marcel Dubois, traite de la géographie de l'empire russe—étudie Strabon—traite différentes questions de géographie—étudie l'histoire de la géographie physique.

1888-1889.

Auguste Himly, traite de l'Afrique.

Marcel Dubois, continue le cours d'histoire de la géographie—traite différentes questions de géographie.

1889-1890.

Auguste Himly, fait l'histoire des découvertes du XIX<sup>e</sup> siècle dans l'Afrique intérieure.

Marcel Dubois, étudie différentes questions d'histoire de la géographie—traite des voies de communication de la France.

1890-1891.

Auguste Himly, traite de l'Europe orientale et septentrionale.

Marcel Dubois, étudie différentes questions d'histoire de la géographie—fait un cours de géographie générale.

Thoulet, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, fait un cours libre d'Océanographie.

1891-1892.

Auguste Himly, expose l'histoire de l'exploration de l'Amérique, depuis Colomb jusqu'à nos jours en y rattachant la géographie physique et politique du nouveau monde.

Marcel Dubois, étudie diverses questions de géographie générale.

1892-1893.

Auguste Himly, expose la géographie physique et historique de la France.

Marcel Dubois, étudie diverses questions de géographie générale.

remplir leur programme. "Il ne faut pas les enfermer dans des prescriptions trop minutieuses," disais-je "de concert avec mon ami M. Himly en remettant au ministre les projets de programmes de 1872; suivant la nature de son propre esprit et le degré d'avancement de ses élèves, le maître pourrait insister davantage sur telle ou telle partie, bien mettre en relief celles qui lui paraîtraient les plus propres à exciter l'intérêt, les grouper comme il le jugerait convenable. Il importe que la géographie soit sue et, pour cela, il faut que l'enseignement ait de la variété, du mouvement, que professeurs et élèves y trouvent un certain attrait. Or, c'est en laissant au professeur une grande liberté pour se mouvoir dans les données du plan général et pour disposer le détail de ses leçons à son gré, qu'on rendra pour lui et pour sa classe l'enseignement attrayant. . . . Le seul point sur lequel l'administration et l'inspection ont intérêt à se montrer très exigeantes, c'est sur le résultat."

### III. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.

En France l'enseignement supérieur se partage entre les Facultés et les établissements spéciaux.

*Facultés et Collège de France.*—C'est à la Faculté des Lettres qu'appartiennent les chaires de géographie. Il y a aujourd'hui (1895) une chaire de géographie à Bordeaux,\* à Lille,† à Lyon, à Nancy; ‡ il y a un cours à

\* M. Gebelin, professeur à la Faculté de Bordeaux divise son cours en deux parties: le cours public et les conférences aux étudiants. Dans le cours public il s'applique surtout à la géographie commerciale; de 1889 à 1894, il a passé en revue les uns après les autres les parties du monde: produits et commerce de l'Europe, de l'Amérique, etc.; en 1894-95, il a pris pour sujet une des parties de la synthèse de cette étude: les climats de la Terre et leurs rapports avec les produits et la colonisation.

Ses conférences comprennent une leçon du professeur et des exercices pratiques des élèves; les conférences ont porté durant les dernières années sur l'Amérique, la France et l'Europe centrale et, à ce sujet, le professeur a traité de la physique du globe, de la géologie, etc.; les exercices pratiques consistent surtout en leçons des élèves suivies d'observations du professeur et en explications d'auteurs.

† M. Cons, professeur à la Faculté de Lille, depuis 1893, date de la création d'une chaire spéciale de géographie, fait deux cours par semaine. L'un est spécialement réservé à la géographie physique, continents, mers, etc. Dans l'autre, le professeur (qui donnait avant 1893 une leçon de géographie par semaine, a traité des Alpes, de l'Asie orientale et de l'Insulinde, de l'Europe méditerranéenne, de l'Europe centrale, de l'Europe du nord-ouest.

Le professeur fait, en outre, à la Faculté un cours municipal de géographie industrielle et commerciale dans lequel il a traité, surtout au point de vue économique, du département du Nord, de l'Empire britannique, du monde slave, des États-Unis et de l'Amérique du nord, des récentes découvertes en Afrique, de la région française du Jura et des Alpes.

‡ Voici les sujets traités depuis quelques années par M. Auerbach, professeur à la Faculté de Nancy: La région lorraine, le plateau central, la Loire, les colonies françaises au XIX<sup>e</sup> siècle, l'ethnographie de l'Europe orientale, les États-Unis, l'Australie, la colonisation en Océanie. En outre, le professeur consacre une partie de ses leçons à une révision générale de la géographie. Il a, cette année, créé une petite école spéciale de préparation à l'agrégation dans laquelle il a étudié avec ses élèves la répartition géographique de la population en France d'après l'altitude, le relief et la nature du terrain.

l'ouverture de cours annexes, municipaux ou libres, et dotât les facultés, quand les professeurs le demanderaient, d'un matériel suffisant d'enseignement géographique. Nous pensions aussi alors que des professeurs de sciences pourraient s'employer à cet enseignement nouveau, et qu'il était désirable d'engager les professeurs d'histoire à faire une place à la géographie dans leur enseignement. Sur ce dernier point, je pense que nous nous trompons. La spécialité seule—ce qui ne veut pas dire l'étroitesse des connaissances et des vues—est féconde dans l'enseignement supérieur.

Un géologue peut, en expliquant la formation et le modelé des terrains, ouvrir de larges aperçus à la science géographique, mais la géologie ne renferme pas tous les secrets et toutes les richesses de cette science; la météorologie, la botanique et la zoologie, la topographie, et l'hydrographie ont aussi beaucoup à lui apprendre, sans compter les mathématiques. La diversité des aptitudes des maîtres tourne à l'avantage de la science. Dans les lettres mêmes, je suis loin de regretter que la géographie soit entre les mains de professeurs d'histoire; j'ai dit que je ne conseillais pas la séparation dans l'enseignement; mais, dans l'enseignement supérieur, je me défie de l'association parce que, quand même le professeur serait un spécialiste dans les deux genres, le temps lui manque pour les traiter convenablement tous deux; l'un est vraisemblablement sacrifié à l'autre et c'est généralement la géographie.

Le Collège de France possède deux chaires consacrées, en partie au moins, à la géographie: la chaire de Géographie, histoire et statistique économiques et la chaire de Géographie historique de la France.

*Écoles spéciales.*—À l'École pratique des hautes études, M. Longnon fait un cours de géographie historique de la France. Au Muséum d'histoire naturelle, plusieurs cours, sans être affectés à la géographie, traitent de matières qui sont connexes à cette science et dont les leçons pénètrent parfois avec grand profit pour les auditeurs sur le terrain même de la géographie. D'ailleurs le directeur du Muséum a institué, à l'usage des voyageurs, en dehors des cours, des conférences spéciales qui ont tout à fait le caractère géographique.

Je ne citerai que les principales écoles spéciales dans lesquelles la géographie est enseignée.

À l'École normale supérieure où les élèves, admis par concours, passent trois années à se préparer au professorat et se présentent à l'agrégation à leur sortie, l'enseignement géographique s'adresse aux élèves qui se destinent à l'agrégation d'histoire et de géographie. C'est en deuxième année qu'ils commencent à se spécialiser, et, à partir de la troisième année, la spécialisation est complète. Il y a trois conférences de géographie par semaine, d'une heure et demie chacune. Une seule de ces conférences est commune aux élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année; le professeur, dans un cycle de deux années, y traite les principales questions de géographie générale et de méthode; par exception

ces chaires dépend une sorte de séminaire ou de laboratoire fondé en 1890 et réservé aux étudiants de la Faculté qui ont une vocation caractérisée pour la géographie; dans les salles de géographie ils trouvent des facilités pour leur travail et une direction pour leurs études. On y a annexé depuis 1895, un bureau scientifique d'études coloniales placé sous la direction du professeur de géographie coloniale et du secrétaire adjoint. Les étudiants qui s'y préparent à l'agrégation ont, sinon par les règlements, du moins par la tradition que les maîtres ont établie, quatre années au moins de cours et de conférences à suivre, deux pour la licence historico-géographique et deux pour l'agrégation.

Il y a en outre, à la Faculté des sciences de Paris, un cours annexe de géographie physique. De même à Lyon et à Nancy le professeur de géologie de la Faculté des sciences fait un cours complémentaire ou une conférence de géographie physique; à Lyon un professeur est chargé spécialement d'un cours d'ethnologie; à Nancy on a institué récemment pour les jeunes gens qui se préparent à l'agrégation, outre les leçons spéciales du professeur de géographie de la Faculté des lettres, quatre cours de géographie à la Faculté des sciences.\*

La Faculté libre de Paris possède un cours de géographie physique fait par le professeur de géologie, M. de Lapparent; celle de Tulle possède un cours de géographie. Dans les écoles préparatoires de Nantes et de Rouen il y a un cours de géographie.

La géographie a des liens étroits avec les sciences; il est bon que des professeurs de sciences l'enseignent. Dans le rapport général sur l'enseignement de l'histoire et de la géographie que j'ai, avec mon collègue d'inspection, M. Himly, présenté au ministre de l'instruction publique en 1871, nous demandions qu'il fut "créé dans des facultés de province une chaire de géographie, comme il en existait une depuis 1809 à la Faculté des lettres de Paris" (je viens de dire qu'à cette époque il n'y en avait pas d'autres), qu'en attendant, le ministre favorisât

---

1893-1894.

Auguste Himly, expose l'histoire sommaire des grandes découvertes géographiques, depuis l'antiquité jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle.

Marcel Dubois, professeur de géographie coloniale, étudie les conditions géographiques du développement de l'empire colonial français—traite de la géographie générale appliquée à l'étude des colonies françaises.

Gallois, maître de conférences, étudie diverses questions de géographie générale, physique et économique—explique la Météorologie d'Aristote.

1894-1895.

Auguste Himly, expose l'histoire sommaire des grandes découvertes géographiques, depuis le XVI<sup>e</sup> siècle.

Marcel Dubois, traite de la colonisation française dans les contrées de climat tempéré—étudie diverses questions de géographie coloniale.

Gallois, étudie diverses questions de géographie générale, physique et économique.

\* Ces quatre cours sont: Météorologie, par M. Ch. Mellot, ancien officier de marine, chargé du cours; Océanographie, par M. le prof. Thoulet; Géographie mathématique, par M. le prof. Floquet; Géologie dynamique, par M. Nicklès, chargé du cours.



commerciales a un cours de géographie économique, ainsi que les écoles supérieures de commerce.

A l'Institut national agronomique, le cours d'agriculture comparée fondé par le professeur sur l'étude approfondie de la climatologie et de la géologie, a le caractère très prononcé de géographie économique.

*Caractère de l'enseignement supérieur.*—Dans l'enseignement supérieur il ne saurait y avoir ni programme commun, ni méthode uniforme. Chaque professeur a une mission spéciale à remplir.

Dans le plupart des écoles spéciales, telle que l'École normale supérieure, par exemple, il doit conduire les élèves à un examen déterminé, et pour cela il est tenu de suivre un certain programme, sans toutefois s'astreindre d'ordinaire à en aborder toutes les matières. Dans les facultés il est plus libre du choix de son sujet, quoiqu'il ait à le régler sur la préparation à la licence ou à l'agrégation.

Au Collège de France, il est entièrement libre et il fixe lui-même chaque année, avec l'approbation de l'assemblée des professeurs, le sujet de son cours; en 1894-95, M. Longnon, professeur de géographie historique de la France a traité de la description des deux Aquitaines et de la Novempopulanie au déclin de la période romaine; dans mon cours de Géographie, histoire et statistique économiques j'ai traité du développement économique des États-Unis (agriculture et mines).\*

\* Voici le sujet des 40 leçons du cours de 1893-94 et des 41 leçons du cours de 1894-95:—

*Cours de 1893-94*—Leçon d'ouverture; l'exposition de Chicago; la cartographie américaine; la géologie; le relief du sol et les grandes divisions physiques (8 leçons); le bassin du Mississipi; le bassin de l'Atlantique; les Indiens; la fondation des colonies; la formation territoriale des États-Unis; la Constitution des États-Unis (2 leçons); les États; le gouvernement local; la justice; les partis; les programmes des partis (2 leçons); l'esclavage; la population noire; immigration aux États-Unis (4 leçons); l'éducation; l'enseignement primaire; l'organisation pédagogique; les élèves; l'enseignement secondaire (2 leçons); les résultats de la statistique pédagogique; les religions; la religion et les mœurs.

*Cours de 1894-95*—1, Coup d'œil général sur le cours précédent et l'état social aux États-Unis; 2, le sol et le climat; 3, la culture d'autrefois; 4, l'occupation de la terre; 5, l'aliénation des terres publiques; 6, le Homestead exemption; 7, la propriété rurale; 8, l'exploitation; 9, l'outillage; 10, la dette hypothécaire; 11, l'ouvrier agricole et le salaire; 12, le maïs et le blé; 13, le blé, les autres céréales et les pommes de terre; 14, le tabac, sucre et coton; 15, le coton et les légumes; 16, légumes, fleurs et fruits; 17, fruits, forêts; 18, forêts, suite; 19, le bétail en général, le cheval; 20, le bœuf; 21, les moutons et les porcs; 22, le commerce du blé; 23, le commerce de la viande; 24, le commerce d'exportation des produits agricoles; 25, le commerce des céréales et de la viande dans le monde; 26, le commerce de la viande dans le monde; 27, le mouvement général du commerce des produits de la terre; 28, l'abondance des denrées et la rente du sol; 29, l'influence de la monnaie sur la baisse des prix; 30, valeur de la production agricole et industrielle comparée; 31, combustibles minéraux; 32, minéraux et métaux; 33, métaux usuels (moins le fer); 34, le minéral de fer; 35, la fonte, le fer et l'acier; 36, l'or; 37, l'argent; 38, la production des métaux précieux; 39, aperçu de l'influence de la production des métaux précieux sur les prix et la circulation.

Voici les sujets traités depuis une dizaine d'années:—

1883-84. De la géographie et des forces productives du Mexique, de l'Amérique

on y fait place à une leçon d'élève, ou à l'examen d'un travail écrit sur un sujet donné plusieurs mois à l'avance. Les deux autres conférences s'adressent seulement aux élèves de 3<sup>e</sup> année et sont remplies par des exercices en commun. Un des élèves se charge de traiter en vingt minutes ou en trois quarts d'heure, suivant la nature de la question, un sujet fixé quelques jours auparavant. Le professeur fait brièvement la critique de l'exposition qu'il vient d'entendre ; puis, le reste de la conférence est consacré à une discussion ou à un échange d'idées sur les questions soulevées par le sujet. Comme le nombre des élèves ne dépasse pas en moyenne une demi-douzaine, il est possible à tous de s'associer à la discussion.

A l'École normale de Sèvres qui prépare des professeurs-femmes pour l'enseignement secondaire, il y a des conférences spéciales de géographie. A l'École de St. Cyr et à l'École supérieure de guerre, les élèves suivent des cours de géographie militaire et subissent des examens. L'École libre des sciences politiques a un cours régulier de géographie commerciale et statistique \* et de géographie et ethnographie, et des cours facultatifs de géographie et organisation militaire, de géographie de l'extrême Orient. L'École coloniale a plusieurs cours qui se rattachent à la géographie. L'École des langues orientales a un cours de géographie, histoire et législation de l'extrême Orient. L'École des hautes études

---

\* Voici le sujet des leçons professées en 1894-95.

1<sup>re</sup> partie, M. Levasseur, professeur. 1. Les grandes routes de commerce dans l'antiquité et au moyen âge; 2. Les révolutions commerciales et les routes de commerce depuis la découverte de l'Amérique; 3. Histoire des routes et chemins en France; 4. Histoire sommaire des chemins de fer; 5. Les chemins de fer en France; 6. Recettes et dépenses des chemins de fer français; 7. Les chemins de fer en Europe et dans les autres parties du monde; 8. Les fleuves et les canaux; 9. Histoire de la navigation et de la marine marchande; 10. La marine et la navigation; 11. Influence du perfectionnement des voies de communication au XIX<sup>e</sup> siècle; 12. Le commerce de la France; 13. Histoire du commerce français et aperçus du commerce du monde; 14. Principes généraux de la statistique.

2<sup>e</sup> partie, M. A. de Foville, professeur. 1. Distribution géographique des hommes considérés comme producteurs et comme consommateurs; tâche résultant pour l'industrie humaine de la variété et de l'étendue de nos besoins; alimentation, vêtement, logement etc. 2-3. L'alimentation, la question du pain; statistique des céréales; production et consommation du blé; organisation actuelle du commerce des grains; nivellement des prix. 4. La question de la viande; les animaux de boucherie; statistique du bétail dans le monde entier; ressources et besoins; consommation de la viande; évolution de l'élevage. 5. La question du vin; la géographie de la vigne; production et consommation du vin; les crises de la viticulture; situation actuelle. 6. La question du combustible; la géographie de la houille; production et consommation; prix; l'avenir de l'industrie houillère dans les diverses parties du monde. 7. Le fer, la fonte, l'acier; distribution et production du fer; transformation et progrès de l'industrie métallurgique; situation actuelle. 8-9. La question du vêtement; l'industrie textile; les textiles, leur valeur comparative, leur distribution dans le monde; production et consommation; lin, chanvre, jute, coton, laine, soie, les fils, les tissus et le vêtement. 10-11. Les métaux précieux, leur histoire; production et consommation; valeur relative de l'or et de l'argent; variations du pouvoir de la monnaie; problèmes actuels; conclusions.

chinoise, la Société de géographie de Marseille, la Société de géographie commerciale de Bordeaux, la Société de géographie de Lyon, la Société normande de géographie (siège à Rouen), la Société de géographie de l'Est (siège à Nancy), la Société de géographie de Lille, l'Union géographique du nord de la France (siège à Douai), la Société de géographie de Valenciennes, la Société de géographie languedocienne (siège à Montpellier), la Société de géographie de Nantes, la Société bretonne de géographie (siège à Lorient), la Société de géographie du centre de la France (siège à Tours), la Société de géographie de Rochefort, la Société de géographie commerciale du Havre, la Société de géographie commerciale de St. Nazaire, la Société bourguignonne de géographie, la Société de géographie de l'Aube.

Au ministère de l'instruction publique, le Comité des travaux historiques et scientifiques, dont une des fonctions est de servir de lien entre les sociétés savantes, se compose de cinq sections dont une est la section de géographie historique et descriptive.

Plusieurs ministères concourent par des publications à la propagation des sciences géographiques: le ministère de l'instruction publique par le comité des travaux historiques et scientifiques, le ministère de la guerre par le service géographique de l'armée, qui est chargé de l'entretien de la carte d'état major au 80,000<sup>e</sup> et de tout le travail cartographique du ministère, le ministère de la marine par le dépôt des cartes et plans de la marine, le ministère de l'intérieur par le service de la carte au 100,000<sup>e</sup>, le ministère des travaux publics par la publication de la carte au 200,000<sup>e</sup> (inachevée), et l'album graphique de statistique, etc. Le ministère des affaires étrangères possède des archives cartographiques très précieuses. Le ministère des colonies a créé récemment un service géographique dont la direction a été confiée à un agrégé d'histoire et de géographie.

Indépendamment des richesses cartographiques que renferment des bibliothèques générales, et surtout la Bibliothèque nationale qui possède un très riche département de la géographie, il y a plusieurs bibliothèques spécialement affectées à la géographie et qui sont, avec plus ou moins de libéralité, ouvertes au public: la bibliothèque de la société de géographie, la bibliothèque de la société de géographie commerciale, le dépôt des cartes de la marine, la bibliothèque de l'École supérieure de guerre, la bibliothèque de l'École normale supérieure, la bibliothèque de la Sorbonne, etc.

---

Señor Don RAFAEL TORRES CAMPOS: Je ne crois pas qu'on ait fait, depuis l'application de la méthode topographique à la géographie, un progrès plus grand que celui qui a été réalisé par l'organisation des voyages ou caravanes scolaires. Voilà une excellente méthode, puisqu'elle élargit les idées et favorise l'esprit d'observation chez les élèves, en leur faisant faire de la géographie par eux-mêmes. Dans les livres on trouve la géographie faite, dans les voyages on l'élabore. Malheureusement, les caravanes sont difficile à organiser et coûteuses.

Dans les écoles spéciales, il n'y a que des élèves ; dans les facultés, il y a des étudiants et des auditeurs ; au Collège de France, dont les cours ne correspondent à aucun examen, il y a surtout des auditeurs.

La valeur d'un cours d'enseignement supérieur dépend entièrement de la science et du talent du maître. Il n'y a donc rien à prescrire sur la manière de procéder. Faire avancer la science, en répandre les connaissances et en propager le goût, voilà le but ; intéresser en instruisant, voilà ce qui est à recommander ; mais il appartient au maître seul de trouver les moyens de réussir et il faut le laisser libre du choix.

Comme dans l'enseignement secondaire, il importe que le professeur dispose d'un bon matériel de cartes murales et de tableaux.

Si le professeur n'a que des auditeurs, c'est par la leçon publique qu'il exerce son action scientifique, en la complétant au besoin par des conseils donnés en particulier aux auditeurs qui viennent lui en demander. S'il a des élèves, il faut non-seulement qu'il leur communique sa science par ses leçons, mais qu'il les excite à travailler par eux-mêmes et qu'il les guide dans leur travail en leur donnant de temps à autre des sujets à traiter et en leur montrant comment on fait une recherche, comment on étudie une question et comment on l'expose par la parole ou avec la plume.

*Publications, bibliothèques et sociétés géographiques.*—Les publications scientifiques, journaux, revues et livres, et les sociétés de géographie contribuent à répandre le goût de la géographie et à en vulgariser les connaissances ; elles sont une manière d'enseignement.

Sans parler des journaux politiques dont quelques-uns contiennent fréquemment des renseignements intéressants la géographie, je citerai parmi les périodiques consacrés spécialement à la géographie en France les *Annales de géographie*, publication trimestrielle récente, la *Revue de Géographie*, publication mensuelle qui a dix-neuf ans d'existence ; l'*Annuaire du club alpin*, les bulletins de la Société de géographie et de la Société de géographie commerciale de Paris, ainsi que ceux des sociétés de géographie de province ; le *Bulletin du Comité de l'Afrique française*, le *Tour du monde*, le *Journal des voyages*, publication toute populaire, le *Moniteur officiel du commerce*, la *Revue maritime et coloniale*, la *Revue internationale de géographie*, la *Topographie*, etc.

Parmi les Sociétés je citerai, la Société de géographie dont le siège est à Paris et qui est la plus ancienne des sociétés de ce genre, la Société de géographie commerciale de Paris, le Club alpin, la Société africaine, la Société des études coloniales, la Société de topographie, la Société indo-

centrale et des Antilles. 1884-85. Colonies anglaises de l'Australasie et établissements hollandais de la Malaisie. 1885-86. De la population française ; études de statistique comparée. 1886-87. Sources de l'étude de la démographie ; population française comparée aux autres populations de la terre. 1887-88. Les lois de la population. 1888-89. Du sol et de l'agriculture en France. 1889-90. Des recherches minérales et des industries de la France. 1890-91. Des voies et moyens de communication et du commerce de la France au XIX<sup>e</sup> siècle. 1891-92. Colonisation française ; Algérie, Colonies, protectorat, émigration. 1892-93. Afrique française.

## DIE VORBILDUNG DER GEOGRAPHIELEHRER AUF DEN UNIVERSITÄTEN.\*

Von Dr. RICHARD LEHMANN, a. o. Professor der Geographie an der  
Akademie zu Münster i. W.

Die Gedanken, die ich über das obige Thema hier vorzulegen habe, gehen zunächst von den Verhältnissen der Universitäten und höheren Schulen Deutschlands aus. Ich muss es den Herren Vertretern der anderen Länder überlassen, in welchem Masse oder mit welchen Veränderungen dieselben auch bei ihnen Anwendung finden können. Indem ich aber über die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten gerade an dieser Stätte spreche, kann ich nicht umhin, zu allererst der *höchst verdienstlichen Anstrengungen zu gedenken, welche vor einer Reihe von Jahren gerade die hiesige ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY zur Förderung des geographischen Unterrichts unternommen. Sie hat damit allen anderen geographischen Gesellschaften der Erde ein überaus rühmliches und nachahmenswertes Beispiel gegeben.*

Soll der geographische Unterricht gefördert werden, so muss natürlich mit den *Lehrern* angefangen werden. Es leuchtet ein, dass selbst die vortrefflichsten Hilfsmittel nur wenig fruchten können, wenn die Lehrer nicht für den Gegenstand die gehörige Vorbildung besitzen. Diese Vorbildung mag der eine und der andere sich mit leidlichem Erfolge auch wohl autodidaktisch durch das eingehende Studium geeigneter Bücher erwerben. Aber für die grosse Masse der Lehrer und in Anbetracht der grossen Vielseitigkeit und der Eigenart der Erdkunde wird dieser autodidaktische Weg in der Regel nur von beschränktem Erfolge sein, wenn sie nie dazu irgend welche Anleitung erhalten haben. Darum ist es notwendig, dass überall an denjenigen Stellen, wo die Lehrer der höheren Schulen für die anderen Lehrfächer ihre wissenschaftliche Vorbildung erhalten, auch für die Vorbildung in der Geographie in gleicher Weise gesorgt werde. Bei uns in Deutschland und wohl in den meisten übrigen Ländern sind dies die Universitäten. Es muss daher gefordert werden, dass—ganz abgesehen von allen ande-

---

\* Die in diesem Vortrage gegebenen Ausführungen wünschen lediglich als ein Abriss von Grundgedanken angesehen zu werden. Eine näher auf die verschiedenen Seiten des Gegenstandes eingehende Erörterung soll, sobald es thunlich sein wird, in den von mir herausgegebenen "Beiträgen zur Methodik der Erdkunde als Wissenschaft wie als Unterrichtsgegenstand," Halle a/S., Verlag von Tausch & Grosse, erscheinen.

Comme nous avons fait en Espagne une série d'efforts pour étendre la pratique des caravanes scolaires, je crois l'occasion propice pour déposer sur le bureau du Congrès des publications dans lesquelles les personnes qui s'intéressent spécialement à la question trouveront toutes les indications sur notre manière d'agir et les résultats obtenus. Le Museo Pedagógico de Madrid organise chaque année des voyages scolaires, au cours desquels les élèves, en même temps que la santé et la vigueur, acquièrent l'esprit d'observation et l'habitude de faire l'étude du terrain.

M. LEVASSEUR : Je suis tout-à-fait de l'avis de M. Torres Campos. Il y a vingt-cinq ans que nous avons recommandé en France les promenades géographiques comme un moyen de compléter l'enseignement de la géographie, soit à l'école primaire, soit dans l'enseignement secondaire. La ville de Paris, particulièrement, fait faire depuis plusieurs années des excursions de ce genre en France, et même à l'étranger. Des raisons d'économie ont diminué le budget de ces voyages ; mais la ville de Paris n'en continue pas moins de favoriser les colonies scolaires, qui n'ont pas le même intérêt chez nous que les promenades géographiques, ou plutôt, qui ont un but différent. Nous possédons une société qui encourage beaucoup les promenades pour les enfants et les adultes, et qui a obtenu de bons résultats. M. Drapeyron, qui est présent, pourra vous donner des renseignements détaillés à cet égard.

M. DRAPEYRON : La Société de Topographie de France a été fondée en 1875 pour propager cette méthode. Dans la belle saison, nous faisons de longues excursions aux environs de Paris, et les résultats sont excellents.

a. Grundzüge der *mathematischen Geographie* einschliesslich der Elemente der Kartenprojektionslehre sowie gehörige Kenntnis der verschiedenen kartographischen Darstellungsmittel.

b. *Allgemeine physische Erdkunde*, vornehmlich: Kenntnis aller derjenigen natürlichen Kräfte und Vorgänge, welche durch Erzeugung von Bodenerhöhungen sowie andererseits Bodeneinsenkungen, Einschneidung von Thälern, Zerstörung des Gesteins durch Verwitterung wie durch die Thätigkeit der fliessenden Gewässer, des Eises und der Brandung des Meeres, endlich Wegführung der Zerstörungsprodukte und Wiederablagerung derselben fortwährend an der Umgestaltung der Erdoberfläche thätig sind; ferner Bewegungsverhältnisse und sonstige allgemeine Erscheinungen der Flüsse; Entstehung, allgemeine Eigenschaften und Wirkungen von Gletschern wie von Binneneisdecken; Entstehen und Vergehen der Seen; Temperaturverhältnisse, Strömungen u.s.w. des Meeres nebst deren Ursachen. Ebenso Grundzüge der Lehre von Luft- und Bodentemperatur, Luftdruck, Winden und Niederschlägen im Zusammenhang ihrer Ursachen; Verbreitung, allgemeiner Charakter, Ursachen und geographisch bedeutsame Wirkungen der verschiedenen Klimate der Erde; Grundzüge der Verteilung der Haupt-Vegetationsformen in ihrer Beziehung zu den allgemeinen geographischen Bedingungen; endlich Verbreitung der geographisch bemerkenswertesten Typen der jetzt lebenden höheren Tierwelt, soweit möglich im Lichte der dabei wirkenden Ursachen bzw. der aus dieser Verbreitung sich ergebenden Schlüsse u.s.w.

c. Grundzüge der *allgemeinen Völkerkunde*, vornehmlich Erörterung der Grundlagen für eine Rassen-Einteilung der Menschen sowie Hauptmomente der Gliederung derselben in Rassen und Völkergruppen; Überblick über die Hauptkulturformen der Menschen in ihren Beziehungen zu den Naturbedingungen der Wohngebiete; Verteilung der Hauptreligionen u.s.w.

d. *Spezielle Länderkunde der verschiedenen Erdräume*, namentlich Bodengestalt sowie, falls darüber bereits genügende Forschungen vorliegen, auch einiges über die Entstehung dieses Bodenreliefs; ferner Gewässer, Klima, Grundzüge der Pflanzen- und Tierwelt; wichtige nutzbare Naturprodukte. Sodann die Bewohner und ihre ethnologische Stellung (eventuell unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung der heutigen Bevölkerungsverhältnisse); endlich Staatengestaltung, geographisch bedeutsame Züge der wirtschaftlichen Verhältnisse, namhafte Städte u.s.w.—alles jedesmal, soweit möglich, unter Hervorhebung des inneren ursächlichen Zusammenhanges der bezüglichen Verhältnisse und Erscheinungen.

e. Grundzüge der *Geschichte der Erdkunde* und der wichtigsten geographischen Entdeckungen.\*

\* Ein Überblick über die Hauptzüge der *Entdeckungsgeschichte* der verschiedenen Erdteile wird auch zweckmässig jedesmal der länderkundlichen Behandlung derselben vorangeschickt.

ren, aus der allgemeinen Bedeutung der Geographie, zumal für die Gegenwart,\* zu entnehmenden Gründen—schon um der Vorbildung der Geographielehrer willen an jeder Universität ein geographischer Lehrstuhl bestehen muss.

Doch entsteht nun die Frage, was in sachlicher Hinsicht zu einer gehörigen Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten alles mehr oder minder in Betracht zu ziehen ist, und diese Frage soll wesentlich der Gegenstand der nachfolgenden Erörterungen sein. Behufs besserer Übersicht halte ich hierbei mehreres auseinander, was in der Wirklichkeit natürlich nicht alles so von einander getrennt liegt, sondern zum Teil mannigfach in einander greift. Ich unterscheide für meine Betrachtung: 1. die allgemeine Einführung in die geographische Wissenschaft; 2. Einführung in die Kenntnis der geographischen Veranschaulichungsmittel; 3. Anleitung zu den erforderlichen Fertigkeiten; 4. Anleitung zu Naturbeobachtungen im Freien; 5. Winke für den geographischen Unterricht.

1. *Die allgemeine Einführung in die geographische Wissenschaft.* Dass für die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten natürlich vor allem die gehörige Einführung in die geographische Wissenschaft nötig ist und durchaus die Hauptsache sein muss, ist so selbstverständlich, dass es auf den ersten Blick vielleicht überflüssig erscheinen könnte, darüber hier überhaupt noch weiter zu sprechen. Indes es ist nicht zu vergessen, dass das Gesamtgebiet der erdkundlichen Wissenschaft mit allem, was mehr oder weniger dazu gehört, ein ausserordentlich umfangreiches, nach den mannigfachsten Seiten ausgreifendes und sehr verschiedenartige Dinge in sich schliessendes ist, dass aber andererseits die Studierenden dieses Faches, wenn sie auf eine künftige Lehrthätigkeit an höheren Schulen ausgehen, sich ausser der Erdkunde auch noch mit einer Mehrzahl anderer Wissenschaften eingehend zu beschäftigen haben. Es kann daher unmöglich gleich sein, ob das erdkundliche Studium betrieben wird allein um der Erdkunde als Hauptaufgabe willen oder aber, um sich in der Erdkunde zusammen mit verschiedenen anderen Fächern für ein Schulamt vorzubereiten. Unmöglich kann im letzteren Falle aus dem ungeheuer weiten Bereiche alles so und in der Ausdehnung getrieben werden wie im ersteren, und es fragt sich daher, was denn nun in dieser Hinsicht für den Lehrer von besonderer Bedeutung sein muss. Eine Erörterung dieser Frage ist ein wirkliches Bedürfnis und muss gerade für das Entwicklungsstadium, in dem sich diese Studien zur Zeit noch befinden, entschieden von Wichtigkeit sein.

Nach meinem Dafürhalten wird sich diese Einführung in die geographische Wissenschaft bei den auf ein künftiges Schulamt ausgehenden Studierenden der Erdkunde besonders auf Folgendes zu erstrecken haben:

\* Vgl. meinen auf dem 11. deutschen Geographentage zu Bremen gehaltenen Vortrag „Der Bildungswert der Erdkunde,“ Berlin, Verlag von D. Reimer, 1896.



sie nun wiederum für ihre speziellen Zwecke eigenartig durchdringt und mit dem, was ihrem eigenen ausschliesslichen Arbeitsgebiet entstammt, in innere Beziehung setzt, sodass auf solche Weise das Ganze zur Schaffung von Gesamtübersichten und selbständigen geographischen Einsichten verwertet wird. Da werden demnach zwar viele einzelne und zum Teil sehr verschiedene Dinge als Material gebraucht, aber das Ganze ist dann keineswegs ein äusseres Konglomerat verschiedenartigster Bestandteile, sondern hat überall inneren Zusammenhalt, durchgehende bindende Gedanken, ein organisches Gefüge.

Wenn demnach in der ganzen Handhabung des vielgestaltigen Gegenstandes immer diese durchgehenden und innerlich verknüpfenden spezifisch geographischen Gedanken klar und bestimmt im Auge behalten werden und für die Auswahl des Stoffes wie für die Art seiner Behandlung massgebend sind, dann ist auch keine Gefahr, sich zu verlieren in einem unübersehbaren und nicht zu bewältigenden Haufwerk ungleichartiger Teile und mannigfaltigster Einzelheiten. Es ist schon bei dem geographischen Unterricht der höheren Schulen—natürlich vorausgesetzt dass derselbe von tüchtig sachkundigen Lehrern in guter Weise erteilt wird—einer der bedeutsamsten Vorzüge, dass er, ganz besonders in den höheren Klassen, eine Menge einzelner Kenntnisse und Einsichten und darunter vielfach auch solche, welche in anderen Unterrichtszweigen gewonnen sind, innerlich mit einander in Verbindung zu setzen und in dieser inneren Verknüpfung mit einander zur Schaffung wertvoller neuer und weiter reichender Einsichten zu benutzen vermag. Das muss natürlich in sehr gesteigertem Masse auch bei dem wissenschaftlichen Studium der Erdkunde auf der Universität zur Geltung kommen, und Gesamtüberblick über die grossen Züge in ihrem Miteinander und ihren wechselseitigen inneren Beziehungen zu einander ist durchaus nicht gleichbedeutend mit Seichtigkeit und Oberflächlichkeit.

Sollte aber etwa jemand sagen wollen, wie man denn so mannigfaltige Dinge wissenschaftlich derartig überschauen könne, dass man nun aus all den verschiedenen hierbei mehr oder minder beteiligten Wissensgebieten die für die geographische Betrachtung wichtigen Ergebnisse zu entnehmen vermöge, so ist die einfache Antwort: Teilung der wissenschaftlichen Arbeit. Es muss noch weit mehr als bisher in unserem vielseitigen Fache auch diejenige Litteratur zu ausgiebiger Entwicklung kommen, welche dazu bestimmt ist, das, was auf den verschiedenen für die Erdkunde in Betracht kommenden wissenschaftlichen Gebieten Neues und für die geographischen Zwecke Brauchbares zu Tage gefördert wird, in systematischer Übersicht bequem zurechtzulegen und dadurch den Überblick darüber sowie die allgemeine Benutzung dieser Materialien genügend zu erleichtern. Zur Zeit bleibt uns in solcher wie in mancher anderen den Ausbau unseres Faches betreffenden Hinsicht noch beträchtlich zu wünschen übrig, was bei einer Wissenschaft, der

erst so spät und so allmählich ein Platz auf einer grösseren Zahl von Universitäten eingeräumt worden ist, auch nicht im mindesten Verwunderung erregen kann. Aber je mehr der Erdkunde nach und nach in immer ausgiebigerem Masse wissenschaftlich tüchtig geschulte und in richtiger Weise systematisch arbeitende Kräfte zuwachsen, desto mehr wird auch jenen Schwierigkeiten immer besser begegnet werden können.

Zu der eigentlichen wissenschaftlichen Einführung in die Erdkunde, zu der natürlich stets die Orientierung über die bezüglichen namhafteren litterarischen Hilfsmittel als unentbehrlich mit hinzugehört, muss nun aber, wenn die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten wirklich dem Bedürfnis entsprechen soll, noch mehreres Andere hinzutreten, was für die praktische Lehrthätigkeit ebenfalls von entschiedener Wichtigkeit ist und im allgemeinen nicht gut anderwärts so gegeben werden kann wie eben auf der Universität. Dahin gehört zunächst:

2. Die *Einführung in die Kenntnis der geographischen Veranschaulichungsmittel*. Diese Hilfsmittel sind gerade in der Erdkunde ausserordentlich mannigfaltig und von grösster Bedeutung und meine akademische Lehrerfahrung hat mich immer mehr dazu geführt, auch diese Seite der Gesamtaufgabe recht zu betonen. Da handelt es sich um eine Reihe von *Apparaten* und *Tafeln* zur astronomischen Geographie, um *Modelle* und *Reliefs*, um *Bilder* zur allgemeinen physischen Erdkunde wie zur Länder- und Völkerkunde, namentlich aber um *Karten* der verschiedensten Art (gewöhnliche *Landkarten* wie *geologische*, *klimatologische*, *statistische* und andere Karten), *graphische Darstellungen* u.s.w. Es muss von grosser Bedeutung sein, dass die Studierenden zunächst a) in alles eingeführt werden, was in allgemein sachlicher Hinsicht zum vollen Verständnis und zur Beurteilung dieser verschiedenen Arten von Hilfsmitteln gehört, ganz besonders natürlich bezüglich der *Karten*. Wer imstande sein will, die Karten, wie sie heut sind, in vollem Masse zu verstehen und zu würdigen, muss auch einen Überblick haben über die Grundzüge des weiten Entwicklungsweges, den die Kartendarstellung der Erdoberfläche genommen hat von den ersten Anfängen im Altertum bis zur Gegenwart, und der muss ferner einige Kenntnis besitzen, wie denn die Karten heut entstehen von der Landesaufnahme an bis zu Stich und Druck. Auch hinsichtlich der verschiedenen Arten von *Reliefs* ist ein gehöriges Urteil nur dem möglich, der da weiss, wie überhaupt *Reliefs* angefertigt werden. Ausserdem aber sollen die auf ein künftiges Schulamt ausgehenden Studierenden des Faches zugleich b) die *methodischen Anforderungen* kennen lernen, welche an diese verschiedenen Arten von Hilfsmitteln für Unterrichtszwecke zu stellen sind, sowie c) in möglichst ausgedehntem Masse mit dem, was in solcher Hinsicht an guten, für den Lehrzweck geeigneten Apparaten, Modellen, *Reliefs*, *Bilder*- und sonstigen *Wandtafeln*, *Wandkarten*, *Atlanten* u. s.

sie nun wiederum für ihre speziellen Zwecke eigenartig durchdringt und mit dem, was ihrem eigenen ausschliesslichen Arbeitsgebiet entstammt, in innere Beziehung setzt, sodass auf solche Weise das Ganze zur Schaffung von Gesamtübersichten und selbständigen geographischen Einsichten verwertet wird. Da werden demnach zwar viele einzelne und zum Teil sehr verschiedene Dinge als Material gebraucht, aber das Ganze ist dann keineswegs ein äusseres Konglomerat verschiedenartigster Bestandteile, sondern hat überall inneren Zusammenhalt, durchgehende bindende Gedanken, ein organisches Gefüge.

Wenn demnach in der ganzen Handhabung des vielgestaltigen Gegenstandes immer diese durchgehenden und innerlich verknüpfenden spezifisch geographischen Gedanken klar und bestimmt im Auge behalten werden und für die Auswahl des Stoffes wie für die Art seiner Behandlung massgebend sind, dann ist auch keine Gefahr, sich zu verlieren in einem unübersehbaren und nicht zu bewältigenden Haufwerk ungleichartiger Teile und mannigfaltigster Einzelheiten. Es ist schon bei dem geographischen Unterricht der höheren Schulen—natürlich vorausgesetzt dass derselbe von tüchtig sachkundigen Lehrern in guter Weise erteilt wird—einer der bedeutsamsten Vorzüge, dass er, ganz besonders in den höheren Klassen, eine Menge einzelner Kenntnisse und Einsichten und darunter vielfach auch solche, welche in anderen Unterrichtszweigen gewonnen sind, innerlich mit einander in Verbindung zu setzen und in dieser inneren Verknüpfung mit einander zur Schaffung wertvoller neuer und weiter reichender Einsichten zu benutzen vermag. Das muss natürlich in sehr gesteigertem Masse auch bei dem wissenschaftlichen Studium der Erdkunde auf der Universität zur Geltung kommen, und Gesamtüberblick über die grossen Züge in ihrem Miteinander und ihren wechselseitigen inneren Beziehungen zu einander ist durchaus nicht gleichbedeutend mit Seichtigkeit und Oberflächlichkeit.

Sollte aber etwa jemand sagen wollen, wie man denn so mannigfaltige Dinge wissenschaftlich derartig überschauen könne, dass man nun aus all den verschiedenen hierbei mehr oder minder beteiligten Wissensgebieten die für die geographische Betrachtung wichtigen Ergebnisse zu entnehmen vermöge, so ist die einfache Antwort: Teilung der wissenschaftlichen Arbeit. Es muss noch weit mehr als bisher in unserem vielseitigen Fache auch diejenige Litteratur zu ausgiebiger Entwicklung kommen, welche dazu bestimmt ist, das, was auf den verschiedenen für die Erdkunde in Betracht kommenden wissenschaftlichen Gebieten Neues und für die geographischen Zwecke Brauchbares zu Tage gefördert wird, in systematischer Übersicht bequem zurechtzulegen und dadurch den Überblick darüber sowie die allgemeine Benutzung dieser Materialien genügend zu erleichtern. Zur Zeit bleibt uns in solcher wie in mancher anderen den Ausbau unseres Faches betreffenden Hinsicht noch beträchtlich zu wünschen übrig, was bei einer Wissenschaft, der

und besonders Kartenzeichnen fördert daher jeden Studierenden der Erdkunde schon an sich für sein wissenschaftliches Studium selbst; andererseits ist eine gehörige Fertigkeit im Zeichnen an der Wandtafel für den Lehrer der Geographie von grösster Wichtigkeit. Wie immer man über ein ausgiebigeres Kartenzeichnen der Schüler im geographischen Unterricht denken möge, der *Lehrer* soll zeichnen können, und auch da hat mir die längere Erfahrung immer mehr zur Gewissheit gebracht, wie notwendig es ist, nach Möglichkeit dafür zu sorgen, dass die jungen Lehrer des Faches bei ihrem Eintritt in die praktische Unterrichtsthätigkeit eine hinreichende Übung in diesem Zeichnen bereits mitbringen.

Ausserdem ist noch sehr wünschenswert, dass die Studierenden zugleich c) im Entwerfen *astronomisch-geographischer Zeichnungen* sowie geographischer *Profile* (auf Grund von Isohypsen- wie anderen Karten) und in den verschiedenen für geographische Zwecke in Betracht kommenden Arten der graphischen Darstellung von Zahlenverhältnissen (*Diagrammen*) einige Übung erhalten.

Endlich aber wird es auch stets gut sein, wenn dieselben d) zugleich angeleitet werden können, einmal auf Grund einer geeigneten Spezialkarte, welche die Bodengestalt durch äquidistante Niveaulinien (Isohypsen) darstellt, ein nicht zu ausgedehntes und zu schwieriges *Relief* selbst anzufertigen. Sie werden dadurch einerseits im Lesen derartiger Karten sowie in der Auffassung der Terrainformen überhaupt gefördert: andererseits aber können sie sich dann später als Lehrer für ihre Schulen mancherlei nützliche Hilfsmittel auf diesem Gebiete selbst herstellen.

4. Von grosser Wichtigkeit ist sodann die *Anleitung zu Naturbeobachtungen im Freien*. Naturbeobachtungen im Freien kommen beim geographischen Unterricht hauptsächlich in Betracht für: a) das, was von Beispielen zur Verdeutlichung geographischer Grundbegriffe sowie von allerlei Erscheinungen aus dem Gebiete der allgemeinen physischen Erdkunde auf Spaziergängen und nicht zu weiten Ausflügen in der Umgebung des Schulortes unmittelbar gesehen werden kann\*; b) diejenigen astronomisch-geographischen Erscheinungen, welche ohne grössere Vorrichtungen für die Schüler wahrnehmbar sind.

a. *Anleitung zu physisch-geographischen und verwandten Beobachtungen.* Es stimmen wohl alle besonnenen Methodiker des geographischen Unterrichts dahin überein, dass derselbe nicht bloss das Ferne behandeln soll, sondern ganz besonders auch das Nahe, dass es unterrichtlich höchst wichtig ist die Schüler anzuleiten, die Erscheinungen, welche jeder in der Heimat, vor allem in der Umgebung des Schulortes selbst zu sehen imstande ist, recht mit Aufmerksamkeit und Verständnis zu

---

\* Vgl. meine Abhandlung *Zur Beschaffung des heimatkundlichen Unterrichtsmaterials* in den oben genannten "Beiträgen zur Methodik der Erdkunde" u.s.w., Heft 1, Halle a/S., Verlag von Tausch & Grosse, 1894, S. 46-156.

w. vorhanden ist, aus eigener Anschauung bekannt zu werden Gelegenheit haben.\*

Eine angemessene Einführung in alles dies ist auch keineswegs mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Es gehört dazu nur, dass die geographischen Lehrsammlungen der Universitäten auch nach solchen Seiten hin entsprechend reichhaltig ausgestattet werden, sowie dass dafür die nötigen selbständigen Räume (namentlich ein eigener, nur für die geographischen Zwecke bestimmter Hörsaal nebst besonderem Arbeitszimmer u. s. w.) zur Verfügung stehen, damit diese Materialien auch ausgiebig entfaltet und bequem angesehen und benutzt werden können.

3. Ein Anderes, was hier wesentlich in Betracht kommen muss, möchte ich als die *Anleitung zu den erforderlichen Fertigkeiten* bezeichnen. Ich denke hierbei vor allem an a) die *praktische Handhabung astronomisch-geographischer Apparate* und b) das *Kartenzichnen*, natürlich unter Beschränkung auf dasjenige, was für den Schulunterricht nötig ist.

a. Kein Sachkundiger wird bestreiten, dass auf den Schulen die Einführung in die Grundzüge der astronomischen Geographie überall möglichst unter Benutzung von *Apparaten* stattfinden soll. Apparate schaffen, im geeigneten Falle durch gedruckte Tafeln und durch Handzeichnungen unterstützt, den Schülern im allgemeinen am einfachsten und besten Klarheit über die bezüglichen Verhältnisse, Thatsachen, Vorgänge. Es giebt jetzt eine Fülle von zum Teil recht guten Apparaten für die Zwecke des Unterrichts in der astronomischen Geographie; aber dieselben können nur dann ihre guten Dienste thun, wenn die Lehrer sie auch nach allen Seiten gehörig für solche Zwecke zu handhaben wissen, und es ist am besten, wenn für die nötige Fertigkeit in der Handhabung solcher Apparate schon auf der Universität, soviel es angeht, Vorsorge getroffen wird. Derartige Übungen sind zugleich für das Studium der Sache selbst von wesentlichem Nutzen.

b. Was aber das *Kartenzichnen* betrifft, so brauche ich mich hier nicht zu verbreiten über den grossen Wert, den dasselbe hat, wenn es in zweckmässiger methodischer Weise im geographischen Unterricht gehandhabt wird.† Was man zeichnet, fasst man dadurch weit schärfer auf und hält es so auch weit besser, klarer und dazu ohne viel Mühe in der Vorstellung fest. Zugleich lernt man durch fleissige Übung des Zeichnens überhaupt besser sehen, genauer alle Formenverhältnisse der Gegenstände, sei es auf Karten, Bildern oder sonstigen Darstellungen, sei es in der Natur zu beachten. Häufiges Zeichnen

\* Ausführliche Erörterungen über alle diese Dinge und die damit in Zusammenhang stehenden Fragen finden sich in meinen *Vorlesungen über Hilfsmittel und Methode des geographischen Unterrichts*, Band I, Halle a/S., Verlag von Tausch & Grosse, 1894.

† Eine eingehende Erörterung und Prüfung der verschiedenen Verfahren des Kartenziehens im geographischen Unterricht und aller dasselbe angehenden Fragen giebt meine Schrift *Das Kartenzichnen im geographischen Unterricht*, Halle a/S., Verlag von Tausch & Grosse, 1891.

und besonders Kartenzeichnen fördert daher jeden Studierenden der Erdkunde schon an sich für sein wissenschaftliches Studium selbst; andererseits ist eine gehörige Fertigkeit im Zeichnen an der Wandtafel für den Lehrer der Geographie von grösster Wichtigkeit. Wie immer man über ein ausgiebigeres Kartenzeichnen der Schüler im geographischen Unterricht denken möge, der *Lehrer* soll zeichnen können, und auch da hat mir die längere Erfahrung immer mehr zur Gewissheit gebracht, wie notwendig es ist, nach Möglichkeit dafür zu sorgen, dass die jungen Lehrer des Faches bei ihrem Eintritt in die praktische Unterrichtsthätigkeit eine hinreichende Übung in diesem Zeichnen bereits mitbringen.

Ausserdem ist noch sehr wünschenswert, dass die Studierenden zugleich c) im Entwerfen *astronomisch-geographischer Zeichnungen* sowie *geographischer Profile* (auf Grund von Isohypsen- wie anderen Karten) und in den verschiedenen für geographische Zwecke in Betracht kommenden Arten der graphischen Darstellung von Zahlenverhältnissen (*Diagrammen*) einige Übung erhalten.

Endlich aber wird es auch stets gut sein, wenn dieselben d) zugleich angeleitet werden können, einmal auf Grund einer geeigneten Spezialkarte, welche die Bodengestalt durch äquidistante Niveaulinien (Isohypsen) darstellt, ein nicht zu ausgedehntes und zu schwieriges *Relief* selbst anzufertigen. Sie werden dadurch einerseits im Lesen derartiger Karten sowie in der Auffassung der Terrainformen überhaupt gefördert: andererseits aber können sie sich dann später als Lehrer für ihre Schulen mancherlei nützliche Hilfsmittel auf diesem Gebiete selbst herstellen.

4. Von grosser Wichtigkeit ist sodann die *Anleitung zu Naturbeobachtungen im Freien*. Naturbeobachtungen im Freien kommen beim geographischen Unterricht hauptsächlich in Betracht für: a) das, was von Beispielen zur Verdeutlichung geographischer Grundbegriffe sowie von allerlei Erscheinungen aus dem Gebiete der allgemeinen physischen Erdkunde auf Spaziergängen und nicht zu weiten Ausflügen in der Umgebung des Schulortes unmittelbar gesehen werden kann\*; b) diejenigen astronomisch-geographischen Erscheinungen, welche ohne grössere Vorrichtungen für die Schüler wahrnehmbar sind.

a. *Anleitung zu physisch-geographischen und verwandten Beobachtungen.* Es stimmen wohl alle besonnenen Methodiker des geographischen Unterrichts dahin überein, dass derselbe nicht bloss das Ferne behandeln soll, sondern ganz besonders auch das Nahe, dass es unterrichtlich höchst wichtig ist die Schüler anzuleiten, die Erscheinungen, welche jeder in der Heimat, vor allem in der Umgebung des Schulortes selbst zu sehen imstande ist, recht mit Aufmerksamkeit und Verständnis zu

---

\* Vgl. meine Abhandlung *Zur Beschaffung des heimatskundlichen Unterrichtsmaterials* in den oben genannten "Beiträgen zur Methodik der Erdkunde" u.s.w., Heft 1, Halle a/S., Verlag von Tausch & Grosse, 1894, S. 46-156.

besprochen worden. Dann war man der Meinung gewesen, dass die Professoren der philosophischen Facultät die geologische, naturhistorische und physische Vorbildung zu geben hätten und dass der Geograph sich nachher in der philologischen Facultät, oft auch durch den Besuch der Vorlesungen über Nationalökonomie und Statistik weiter auszubilden hätte. Würde für die Zukunft diese Vorbildung ausschliesslich einer Person anvertraut, so würde die Oberflächlichkeit, welche oft der geographischen Wissenschaft vorgeworfen wird, sich entwickeln zum Nachteil des Studiums der Geographie selbst und der Vorbildung der Lehrer.

Prof. Dr. LEHMANN: Es liegt notwendig in dem Entwicklungsgang, den die Stellung der Geographie als Wissenschaft und an den Universitäten genommen, dass es darin noch eine Menge von Fragen giebt, u.a. diejenige, die Prof. Kan aufgeworfen hat, indem er sagte, die Schwierigkeit liege in der Verbindung der verschiedenartigen Stoffe. Bei uns in Deutschland stellt sich an den Universitäten die Frage praktisch meist dahin, wie sich das Studium der Geographie am besten mit demjenigen anderer Fächer verbinden lässt. Sollen es Studenten der Geschichte sein, die sich daneben auch für die Geographie vorbereiten, oder Studenten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer bzw. welche von diesen beiden Verbindungen ist vorzuziehen? Alle oder beinahe alle meine deutschen Kollegen werden der Ansicht beipflichten, dass die letztere Verbindung im allgemeinen entschieden die vorteilhaftere ist, denn die geographische Wissenschaft hat mehr Beziehungen zu den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern als zur Geschichte. Wir haben diese Frage auf dem 11. deutschen Geographentage erörtert, der im April d. J. in Bremen stattgefunden hat. Die mathematischen und Naturwissenschaften, das wurde dort anerkannt, geben dem Studenten, der sich zugleich auf Geographie verlegt, hierfür die bedeutend grössere Menge von nützlichen Vorkenntnissen.

Das verhindert freilich nicht, dass die Mehrzahl unserer Studenten der Geographie das Studium der letzteren mit demjenigen der Geschichte oder der Philologie verbindet. Wir können aber von diesen Studenten nicht verlangen, dass sie auch noch spezielle mathematische und naturwissenschaftliche Studien treiben einzig und allein um die Lehrbefähigung in der Geographie zu erwerben. Es giebt da also Schwierigkeiten zu überwinden, und wir haben denselben möglichst Rechnung zu tragen. Uebrigens ist nicht zu vergessen, dass die Geographie als die Wissenschaft, die sich mit der Oberfläche der Erde beschäftigt, hierzu zwar eine Menge von Hilfskenntnissen aus sehr verschiedenen Wissensgebieten braucht, aber durchaus nicht die Fülle der Einzelheiten der letzteren nötig hat. Der Geograph muss z. B. Kenntnisse aus der Geologie haben, braucht aber darum noch längst kein Geologe zu sein, und ähnlich verhält es sich mit allen Wissenschaften, mit denen die Geographie in irgend welchen Beziehungen steht und aus denen sie allerlei zu entnehmen hat. Sie braucht aus jeder derselben nur ganz bestimmte Dinge, und dazu reichen allerlei allgemeine Kenntnisse nach diesen Seiten vollständig aus. Da gilt es nun, praktisch den nötigen Ausgleich zu finden, ohne in Uebertreibung durch zu grosse Spezialisierung und dadurch unvermeidliche Zersplitterung zu verfallen. Der Student braucht vor allem Uebersichtlichkeit. Wenn aber in solchen wie in manchen anderen Dingen in unserem Fache gegenwärtig noch manches unvollkommen ist, so ist zu berücksichtigen, dass die Geographie als akademische Wissenschaft nur erst eine verhältnismässig kurze Zeit der Ausgestaltung hinter sich hat. Wir sind noch in der Entwicklung, das darf man nicht vergessen. Aber wir schreiten allmählich vor.

## ON THE IMPORTANCE OF GEOGRAPHY IN SECONDARY EDUCATION, AND THE TRAINING OF TEACHERS THEREIN.

By ANDREW J. HERBERTSON, F.R.G.S., Lecturer in Geography, Owens College, Manchester.

BEFORE an assembly like this, in the presence of the most eminent and distinguished geographers of the world, it seems as unnecessary as it would be presumptuous for me to take up much of your time in insisting on the importance of geography in secondary education. That it is of the highest importance, whether as a scientific discipline or as an indispensable preparation for practical life, might, one would suppose, be taken as a self-evident proposition. It is difficult for us to realize that, among the large majority of even university men and women in this country—that is to say, throughout the class from which our secondary school teachers are drawn—geography is viewed, not seldom with open contempt, and at best with indifference. Many teachers have not hesitated to deplore the public sentiment which compels its inclusion in the school curriculum, on the plea that it takes time from more important subjects. Nay, there is even a latent conviction that if a man devotes himself openly to geography, it must be either because the higher subjects—classics, mathematics, science—will have none of him, or else because he has none of them. Perhaps it would hardly be exaggeration to say that there is a sub-conscious impression that a moderately complete ignorance of geography is a strong piece of negative evidence that a man is in other respects well educated. To be at thirty, forty, fifty, sixty years of age still a student of geography is to be still concerned with the beggarly elements, and such a man, it might reasonably be inferred, would need to rule lines when writing an important letter, and to have the dictionary conveniently near his hand.

The first thing, therefore, is to convince our teachers and our educational boards that geography is of importance, and, next, to make provision for educating and training suitable teachers. It cannot well be long before some attempt is made to organize the present chaotic condition of secondary education in this country, and it behoves us to see to it that, in the various schemes and proposals for reform, the importance—I had almost said, the paramount importance—of geography



is brought under the notice of our administrative bodies, political and educational. We have to attack the notion that geography is a subject to be dropped at ten, eleven, twelve, thirteen years of age; that the higher the career a boy plans for himself, the less time can he afford to spend on the subject. We would urge that its field is coextensive with that of history, economics, politics, and sociology; that it involves a general, often a minute, knowledge of sciences whose importance is universally recognized; that there is, in fact, hardly anything of which the geographer can afford to be ignorant. We must be on our guard, too, lest the educational authorities and the body of secondary teachers fall into the error of supposing that we are clamouring for a mere extension of topographical teaching; as, for example, that children should learn the height, not of Mont Blanc only, but also of all the other summits in the Alps, and the length of the shorter as well as of the longer rivers, and the situation of the unimportant towns as well as of the important ones. Were this our idea, then indeed it were well that we should fail; but it is not so. It is for a scientific and rational geography, which shall cultivate the higher faculties and cease to overload the memory, for a geography which shall explain the complex world around us, that we plead; for the recognition of a subject of which no definition can be inclusive enough.

Geography, as we geographers understand it, is surely not less valuable as mental discipline than the parsing of a Latin sentence, or the contemplation of chemical experiments, which are interesting to the average boy chiefly because there is a possibility of something blowing up.

Geography involves accurate observation, and the comparison of observations; it calls into play the higher reasoning faculties; it stimulates the imagination, both receptive and constructive. The development of these faculties is what teachers tell us they have at heart, and therefore we may say to them with confidence that here is the subject pre-eminently suited to supply their needs.

But the average man, like Gallio, cares for none of these things. "Teach my boy something useful," says the parent, that much-abused person, who is so hard to convince of the utility of Latin exercises, and who distrusts the educational value of explosions in proportion to their fascination for unregenerate boyhood. To him we may say that, in almost any career his sons may adopt, they cannot do without geography in some of its forms, simple or complex. Whether a boy intends to become a postman or a prime minister, he will find it equally indispensable.

The influence of the practical man, with his eye always on the future of his sons, has secured the inclusion of elementary geography in primary schools, but it has not secured the same result as yet in schools of a higher grade. Yet as we pass from the manual and more

mechanical occupations to the mental and more complex, we find an increasing need for geographical knowledge of the widest sort.

Most successful men have this complex knowledge in a special degree, and utilize it in the shaping of their fortunes; but they depend largely on their own efforts and experience for its acquisition, and not infrequently they buy it dearly. The idea of systematizing this knowledge, and of carefully imparting it to boys in their school-days, has yet to occur to most secondary schoolmasters.

I have said that the more complex a man's work in life becomes, the more subtly is his geographical knowledge involved in the efficient carrying out of his duties. Let us take the agencies of communication as an example. If the letter-carrier must know the local topography, and the letter-sorter that of wider areas, the higher post-office official must know not only all these things, but also the whole network of transport agencies, before he can arrange for prompt and reliable transmission. And so with many other branches of communication by land and sea. The railway manager and the ship's captain need much more advanced geographical training than that of the porter or the sailor.

For the merchant and manufacturer such questions of the geography of communication are still further complicated by economic problems, many of which are essentially geographical; and while the local shop-keeper need know little beyond the geography of immediate supply, and the wholesale trader that of wider supply and distribution, the great merchant is alive to everything that affects his trade in all parts of the world.

A less obvious but even more important application of geographical knowledge is that needed by professional men. The solicitor is usually learned in local lore; the physician has to study the geography of his field of practice in a very intimate way to understand the climatic and other factors which make for health, as well as the habits and characteristics of the people; while the clergyman must be familiar with the more subtle social conditions, in the making of which the geographical factor plays a by no means unimportant part.

Every journalist is aware of the encyclopædic nature of the geographical knowledge required of him, and in this movement for the due recognition of our subject, surely we may count upon the support of the press.

But if, in the carrying out of our individual concerns, geography becomes more necessary and complex as we advance, it is even more so in the administration of the affairs of the community. The local authorities must have not only an intimate acquaintance with their own district—which at present they get in a very haphazard way—but a considerable knowledge of the relationship of their own and adjacent regions. A member of a national legislature should be a very learned geographer, but how seldom he has that knowledge of his own country

and its colonies and the foreign nations it has dealings with, which is necessary for an intelligent appreciation of the questions he has to deal with, and the action he must take! And who shall set a limit to the amount of geographical knowledge required by a member of the government?

Thus the people who most need a thorough geographical training are the members of the directing classes, who are usually educated in secondary schools. Consequently, geography should be one of the most important subjects in the curriculum of our secondary schools, not only from the point of view of mental discipline, but also for its practical utility. Yet the very classes who have most need for and can make most use of a thorough geographical training are denied, in most schools, anything that can be dignified with that title.

This, we hope, will be remedied when our secondary education is systematized. But though the State control of secondary education will doubtless provide for the geographical education of pupils in secondary schools, there is still the question of an organized system of training secondary schoolmasters. Now, the bodies to undertake such training are surely, as on the Continent, the universities. Careful provision should be made for the geographical instruction and training, not of course of all teachers, but of all who intend to undertake geographical teaching.

What should this training be? Perhaps the best answer is to quote the regulation for the geographical examination of those who qualify for teaching that subject in the upper forms of a German gymnasium.

Besides a knowledge of general, topographical, physical, economical, political, and historical geography, and a capacity for making sketch-maps when required, the candidate must be quite familiar with astronomical geography, and be able to prove all propositions not involving very advanced mathematics. He must know thoroughly the facts and principles of physical geography, and the most important geological conditions of the Earth's surface, and have a full knowledge of political geography and of the historical geography of the leading civilized countries, and, in addition, the most important elements of ethnography. Besides this, he must submit a thesis on a geographical subject chosen by his professor, being allowed nearly six months to prepare it, and only if this is satisfactory is he permitted to present himself for examination.

How very different is this German programme and the French one just outlined by Professor Levasseur from the complete absence of any programme at all in this country, where the secondary teacher needs no diploma in geography, and where the primary schoolmaster who submits an exceptionally good paper in the Training College Entrance Examination, is excused from any further study of geography! Our educational authorities seem to have in view the elimination of efficient teachers of

geography, and the preservation of the present plan of entrusting the teaching of it to the least competent member of the school staff, supposed to be unfit for anything better. And I regret to add that until now the universities have done very little to mend matters. Where there exist a training department and a lectureship in geography in the same college, the same rule of excusing promising geographical students from further study of the subject applies; yet a student so interested in geography as to do brilliantly in the Queen's Scholarship Examination is presumably exceptionally qualified to profit by the training he might have at the university, and ought to be encouraged to continue his studies therein by being allowed to choose it at least as one of the optional subjects for his degree. But this has not been done, and as the training college student is usually overworked if he studies for the University and the Education Department diplomas at the same time, he naturally drops a subject that is not essential for either.

Hence, although geography is taught in a few British universities, the study of it in these few universities is not encouraged in any way by the recognition of it even as one of the minor optional subjects for a diploma. How far behind those countries where not only may it be a minor, but also a major subject!

In conclusion, therefore, I would urge—

(1) That geographical teaching should be recognized as of the highest importance in our secondary schools, and that efficient geographical teaching must be provided.

(2) That it is for the universities, of which secondary schoolmasters will usually be graduates, to form adequately equipped geographical departments, in which a student may study the subject both theoretically and practically.

But this alone will be insufficient unless the subject is recognized as an optional degree chief subject, and a compulsory minor subject where history or economics is taken as the special subject. It is not enough to appoint a professor or lecturer unless his students are assured that they will be able to make his subject one qualifying for graduation.

I therefore beg to suggest that a resolution be passed to call the attention of the Government and University authorities to the importance of this question, and to ask for the adequate recognition of geography in higher schools and colleges, and the proper provision for satisfactory instruction both in secondary schools and universities. The need for such an authoritative declaration to impress those in authority in this country is the reason for submitting a national question to an International Congress.

**ON THE COMBINATION OF GEOGRAPHY AND HISTORY IN  
THE CURRICULUM OF MODERN SCHOOLS.**

By Dr. HENKEL, Dresden.

(ABSTRACT.)

1. ALTHOUGH physical geography, properly taught, furnishes endless proofs of the fact that the origin, the progress, and the fall of nations are most intimately connected with the physical conditions, the climate, the land and the water, the plains and the mountains, as well as the plants and the animals of the countries they inhabit, it cannot be denied that universities and schools, teachers, and handbooks have hitherto done little justice to the organic solidarity by which geography and history are linked together. (Cf. Buckle, *History of Civilization*; Herder, *Ideen*, etc.; Kirchhoff, *Works*, etc.; Ritter, *Works*, etc.)

2. Illustrations from the history of the development of civilized life of the Assyrians, Persians, Egyptians, Greeks, Romans, Arabs, and Europeans of the West and North.

3. Geography and history in *primordiis* are identical. It would be impossible to divide geography from history in Herodotus; he represents the amalgamation of the two. (Cf. Alexander von Humboldt.)

4. Geography and history of *America* since its discovery. (a) Oro-hydrography; (b) Climatology; (c) Man. (Cf. Ritter. See 12.)

5. *Asia*.—"Ex oriente lux." The human mind began to emancipate itself from nature in *Asia* first.

6. The origin of social and political life on the banks of the Hoangho, Yangtsekiang, Brahmaputra, Ganges, Euphrates, and Tigris. Especially the spread of culture and social order, sketched oro-hydrographically.

7. Same method for *India*.

8. *Europe*; the Mediterranean, the starting-point for European culture.

9. Sketches of *Italy* and *France* as Mediterranean countries and nations.

10. The *Teutonic* tribes and nations are grouped round or along the Atlantic. Among them

11. *Great Britain* furnishes the most fertile and characteristic material for illustration.

- (a) Great Britain owes its greatness to the physical basis of the ocean. Parallel with ancient Greece.
- (b) The greatest contrast imaginable to the political life of Asia.
- (c) The various phases of development in close contact with the *Sea*.
- (d) The insular character greatly assisted by the Magna Charta.
- (e) Thoroughly Germanic character. Striking contrast between rich and poor.
- (f) *Scotland*; historical importance of its mountains.
- (g) *Ireland*; its oceanic climate.
- (h) The rivers of Great Britain facilitating by their nature the intercourse with the ocean.
- (i) Thus everything was given for the natural development of a great maritime power culminating in the eighteenth century, and assisted at a later period by mineral wealth, steam, and industry. It became *the* great workshop and emporium of civilized Europe.
- (k) On these general views is to be based the system of modern political geography of Great Britain. (See 4.)

12. *America*.—All European culture proceeded from the Mediterranean; but when the Latin and Germanic races had once seized the Atlantic, after the long struggles of the mediæval period, history burst through the narrow Mediterranean limits, swept over the ocean, and found a new soil in the Transatlantic Continents. On the banks of the gigantic rivers of Asia the human mind had been fettered under the spell of nature; in classical antiquity the physical and the intellectual were harmoniously balanced; in the Transatlantic World the human mind emancipated itself from nature and stamped her with its own signature. And, as in the ceaseless changes of the sea encompassing the continents, the waters proceed from and return to it, so all human culture turns to the ocean and returns from it to new social and political foundations.

**Discussion on Educational Papers.**

Mr. H. J. MACKINDER: In the opening address we were told that the first subject which would claim the attention of the Congress would be that of geographical education; and Mr. Herbertson, in the able paper which he has just read, has carried the question further, with a view of prevailing upon the Congress to influence, in some emphatic manner, those in authority in England, so as to improve the quality and generally facilitate the advancement of geographical teaching in this country.

The International Geographical Congress, by holding this meeting in England, has given an international importance to the subject of geographical education, and this should prove of great national service to us. As the delegates are aware, we expected to learn much on this subject; and I, for my part, readily acknowledge that we have learned much from the admirable papers of Prof. Levasseur and Prof. Lehmann. But, as Prof. Wagner has justly observed more than once in his *Jahrbuch*, there is great difficulty in applying the example of one country in this matter to another, not so much because the method of dealing with the subject is not the same in whatever language we may treat of it, but because the general organization of education in different countries differs so greatly. I venture to say that at the present moment education in geography in England is held back, not, perhaps, because the importance of geography is not recognized, but because there is a lamentable lack of organization. As one who has had to watch the progress of geography, not only amongst teachers of all ranks, but also amongst all sorts and conditions of men during the last eight years, I venture to assert that, as a consequence of Mr. Keltie's report in 1886 to begin with, and as a consequence of a gradually increasing interest in the subject, there is an esteem for geography which, although I will not say it is universal, is vastly different from that which existed in this country eight years ago. We may say that, as far as elementary education is concerned, we stand almost on the same plane as France and Germany; I say almost, for there is this difference—the elementary teacher and the teacher in our training colleges have gone as far as they can go without the co-existence of higher training in geography. We have had to go without this higher training because of our faulty organization. The grand difference in the organization of education in this country and in neighbouring countries—in France and Germany—lies in two facts: firstly, the difference in the mode of university education—I refer especially to the ancient Universities of Oxford and Cambridge, which still exercise a great influence on education; and, secondly, the total lack of organization in our secondary education. It is a curious fact that the secondary school teacher in this country is not required to qualify in anything! On these points the whole problem of secondary education is involved, and we are naturally looking forward with anxiety for the Report of the Commission which is now sitting.

I must now dwell more especially upon the practical difficulties we meet with in the teaching of geography at Oxford. At Oxford, all "honours" students, from

whom the secondary teachers are chiefly drawn, have to make their choice between one or other of seven courses of study, which do not, except in a very few cases, consist of single subjects, but of whole groups of subjects. With us a student may not pick and choose, but in Germany a far greater degree of flexibility pervades the university system. In Germany, a student may group his major and his two minor subjects according to his own choice, and there is thus room for individual idiosyncrasy to some extent. In England—at Oxford and Cambridge—that is not the case. As matters now stand, you can introduce geography into our ancient universities only as a subordinate subject in one of these seven groups, unless, indeed, you are ready to take the bold step of demanding an eighth group for that subject alone. But it is impossible not to recognize that that is an extremely difficult question, because the formation of an eighth group must necessarily involve not simply a single teacher, but a number of teachers, a whole faculty as it were, and the duplication of the historical and scientific teaching to some extent. The difficulties of organization which we have to face are immense, apart from the fact that there is no money available for the erection of such a grand school of geography. It is out of the question to expect assistance in this respect from university funds, for the value of university lands has gone down to an unprecedented extent. We can, consequently, only introduce geography as a subordinate subject in one of the seven groups. It has always been my aim at Oxford to recognize that the university is, in more senses than one, an historical university, dominated by the historical idea, and if we are to succeed at all in our scheme for the introduction of geography, it is absolutely essential that we should subordinate it to the historical faculty, and should seek to give the students of history the necessary physical basis for their work. Now, with regard to the question of secondary education, it must be borne in mind that at the present moment a master need not be the possessor of a degree of any kind. At the present moment the head master of a school is at liberty to choose any man he likes as an assistant in his school; he has only to please the parents and the governors of the school; and, consequently, we have not that immense leverage for the advancement of geography which I take to be the crucial power in Germany—namely, the *facultas docendi*.

We must remember that the vast majority of men who study geography in German universities do so with the ultimate object of becoming teachers in secondary schools, and in Germany no one can become a teacher in such a school who has not satisfactorily passed a State examination. The question, therefore, naturally arises how are we to get sufficient leverage to bring about the same result in this country? In my opinion, we must frankly recognize that the conditions differ very considerably in the two countries, and I very much doubt, in the first instance, whether the universities are the bodies which can adequately undertake this matter. To my mind, the road to success is simply this. There are many head masters in this country who would only be too willing to appoint a specialist teacher of geography provided he had a second subject to fill up his time with, such as history or science. The next point is, the teacher must be adequately trained. Unfortunately, we do not possess the means of training such men in the universities, but in London such means are ready to hand if only the Royal Geographical Society will take the matter up. Now as to the pecuniary side of the question. There is money in the hands of the County Council, in the hands of private individuals, and in other directions in London, all of which can be got together in the hands of a committee, in which the Royal Geographical Society might play a leading part. I must, however, point out that the public bodies will not give their money simply for the training of a few specialists, and I therefore suggest that we should do the work of teaching the elementary teachers of 6,000,000



people. Of course we look forward to the training of a few specialists, but we must have—forming the lowest layer of the pyramid—a great body of students who obviously affect the community, and who would learn their elementary work in the same school in which the highest work would be done, in the presence of the highest ideals, and who would therefore turn out humble, efficient, and ambitious in their own lines. Sooner or later, a teaching university is going to be organized in London, and this scheme may go in as an entire faculty of geography. We should thus teach the teachers; we should get men from Oxford and Cambridge to take one year's course, who, adding it to their history or mathematics or whatever subject they had taken, would then have a greater value when they went to the schools. It would, of course, take years, eight or ten perhaps, before the influence of this system would spread over the whole country, but then the older universities would receive students who had been trained in the elements of geography. Each university would then carry forward geography in harmony with the spirit of the place. At Cambridge it would be a specially scientific geography, at Oxford a specially historical one, each complementing the other. But if you refuse to recognize the great difficulties of organization, if you merely continue to talk to people elementary truths as to the importance of geography, we shall not go far. What we have to do is to tackle the question of organization, recognize the facts of the country, and build where we have the opportunity.

Mr. G. N. HOOPER: Last winter the Education Committee of the London Chamber of Commerce organized a course of evening lectures on the "History of Commerce in Europe," and notwithstanding the extreme severity of the weather, the attendance of students continued satisfactory to the end of the course, and they manifested great interest in the subject. The Committee has thus been encouraged to organize other courses, on commercial geography, commercial history, and commercial law.

There is in the London Chamber a strong feeling in favour of furthering higher commercial education, so as to place the young bankers and merchants of London on a level, as regards special education, with those of other commercial countries; and, to identify the chamber with this work, the lectures are delivered in the council-room of the chamber, thereby giving a certain prestige both to the lectures and to the chamber.

At a congress of Chambers of Commerce of the British Empire, convened by the London Chamber about ten years ago, some of the colonial representatives referred feelingly to the general want of knowledge of the British colonies by people in England. Various reasons were given by several speakers, but the one who gave the following reason seemed to have the approval of the assembled delegates.

In England it is usual in schools to teach geography in the order the maps are bound in the atlases, and as the maps of the British colonies are at the end, many of the lads leave school before they reach these maps, and so miss the knowledge of the geography of the very important colonies of the empire. Were the maps of the colonies to follow immediately after those of the British Islands, this special lack of knowledge would probably soon be ended—especially if the attention of head masters were drawn to the matter.

Some years ago I was invited to attend the examination of a school; the children had been particularly well taught the names of the principal rivers and mountains of China, but I doubt if they had been well taught a subject far more useful and important to them—the geography of the British Isles, and the colonies of Great Britain.

For many years I have taken my family to various parts of England, Wales, and Scotland for their summer holiday, and they have explored the neighbourhood of

the locality we settled in; afterwards I took them for journeys on the continent of Europe; and finally encouraged them to travel alone, arrange their own journeys, and accept the results of good or careless management. They thus became acquainted with the geography of the countries they visited, and also received a training of how best to shift for themselves on such expeditions.

Thus heads of families can, by careful management, supplement the school teaching, give a fresh zest to the study, and aid the teacher, by adding a new and intelligent interest in a subject that is somewhat dry, unless the teacher has himself had the advantage of travel, and can illustrate his lecture by relating personal experience and adventures.

Mr. T. W. PHILLIPS: In the able speech in which he opened this discussion, Mr. Mackinder gave us a most eloquent exposition of the views and methods adopted so far by the older universities. Now, I represent the very antithesis of those ancient educational establishments, viz. the infant Welsh University, in which there are certain peculiarities which cannot fail to be of interest. In Wales at the present time there are two movements in progress—the one, a movement for the organization of secondary education; the other, for the founding of a university. These two movements, going on at one and the same time, should facilitate the recognition of geography in the university. During the last eighteen months or more I have been engaged in endeavouring to get the subject recognized as a branch of university education, at any rate to such an extent as to enable a man to qualify in that subject for a degree. I have succeeded in convincing a large number of my colleagues at Cardiff of the value of the subject. But the University of Wales unfortunately consists of two other colleges, and their staffs have not been attacked simultaneously. Older staffs are imbued with all the antiquated prejudices of the older universities, and, as a consequence, the subject is not recognized in the university at the present time. I must say that I consider it would be of the highest importance if the proceedings of this Congress could be officially communicated to the Senate of the University of Wales. I do not know whether it would be out of place to suggest that British teachers of geography should be organized as a kind of sub-section of the Congress, in order to carry out the views of the Congress with special reference to British Geographical education. If it is possible to have a resolution to this effect considered, I shall be only too happy to move it.

Mr. H. J. BURGESS: I should like to point out that it would be very desirable that our training colleges should be allowed to give more attention to, and to proceed further with, the study of geography than they do at present. In this, however, there is a lamentable lack of opportunity. A man devotes himself to geography, but, after obtaining a certain degree of proficiency, finds he has no opportunity of obtaining further knowledge. This circumstance has been bodily overlooked, and this omission has militated against the desires of those who strongly wish to perfect their knowledge of this important branch of education.

Mr. J. BATALHA-REIS: The way in which the Earth is generally described prevents Geography, in my opinion, from readily becoming popular. The earliest geographical notions ought, without doubt, to be imparted to children through the description of the locality in which they live. To call their attention to elevated grounds, to plains, to valleys, to running or stagnant waters, to the more or less conspicuous portions of land, or even to mere stones, which may present the essential features of islands in the midst of the said waters—as the means of realizing the idea of *hill, mountain, plain, valley, river, lake, island*, or even *continent*—is a natural and obvious system. But, as a matter of fact, all these notions are already found existing in the intelligence of any child who is not a mere babe. Every child knows how to apply the words *mountain, plain, valley, river, lake*, to the objects they

have constantly seen designated by such words. The difficulty only begins when we have to impress on the children's intelligences the notion of *how all the relations those entities have between themselves make up a locality; how this locality is part of a country, the latter part of a vaster region; and how the Earth is composed of such large regions*. We tell a child nothing new in Geography before we show him, *co-ordinated into a locality on the Earth*, the elements, the knowledge of which he acquired by hearing applied, over and over again, the same name to the same objects. For this we must, from the beginning, present to the child the *Earth as an organism*, showing him, at the same time, the locality where he lives, as *an organ endowed with a special structure*. This, of course, involves the necessity of showing a general map from the beginning, and children, no doubt, find it difficult to understand map conventionalities. But the first work in all geographical education should, in my opinion, be the construction by children of the map of their garden, or of the street they know best, and the near surroundings of the house where they live. Three walking-sticks (one to be used as support, the other two as levelling-staff), a piece of cardboard, a rule, a pencil, a small spirit-level, a tape or string, a few pins, and some paper, are all the requisites necessary for this initial cartography. Having made for themselves the map of a street, of a field, and of some rising ground, children will understand every map we may thereafter show them. Children know much better than grown-up people the true method of education, instinct being sometimes more philosophical than reason. This is why children ask, not *what* is a mountain or a river, but *why* mountains and rivers exist, and *why* a certain mountain or river is to be found in a given locality. By this *why* they unconsciously mean—what is the special position occupied by the mountain or river as *parts of a whole*, as *organs of an organism*? As a rule, the always intelligent inquisitiveness of children is cut short and stifled; but I judge it much better to satisfy it, to point out that their instinct does not deceive them, showing them, from the commencement, that the different parts of the Earth are not really scattered at random, but are, on the contrary, indeed *organs* of an harmonious *organism*. My experience as an old professor of natural sciences has shown me that it is much easier to teach Botany or Zoology than Geology, as in the first two sciences facts are presented rationally co-ordinated, as parts or functions of organic individualities, while in the last they are not yet so intimately or rationally connected. A paper I presented to the Congress explains more fully what I mean by the *Geographical Organism and its Organs* (see p. 753).

MR. H. YULE OLDHAM: My colleague from Oxford has put the whole case so clearly, that I only wish to point out that the authors of these proceedings suggest a new scheme, viz. that geographical education should be more centralized in London. Now, I wish to say a few words in favour of the two great educational centres which exist in this country at the present time—Oxford and Cambridge.

As my colleague has pointed out, what we want to do is to improve the teachers, and therefore the latter should be drawn from the universities, which in their turn should do their best to promote the object we all of us have in view. We have been striving in this direction for a long time, and we must continue in the same course; but we shall obtain greater value if we can get a teacher competent to instruct in more than one subject. I do not think it is impossible to get the authorities to move. Biology has been divided into two subjects, and I maintain, in spite of all that has been said, that our universities are not averse to recognizing new subjects. I do not wish to throw a jarring note into this discussion, and I venture to hope that my colleague from Oxford will take these remarks in the spirit in which they are meant, and co-operate with me. He mentioned, with regard to London, that we can draw on clerks; but surely these do not constitute

the class from which to draw our teachers? It is true that we have had to put up with those who have had but a very indifferent education, but still every day we are making greater advances, and the interests of the two great universities should be remembered, for, after all, what is done by them is of greater value in the educational work of this country than anything else.

Mr. MACKINDER: My meaning has been somewhat mistaken by one or two of the speakers. I am always glad to stick up for the old universities, but the education of the country is our first consideration; universities are but machines to that end, whilst the interests of the nation are paramount. I maintain that the want of the present moment is organization. We do not profess to teach this subject as it is taught in Germany. There, in each of the larger universities, several teachers, professors, and *privat-docenten* co-operate in the teaching of geography. Let us, then, bring our forces together instead of scattering them in one-man efforts. So, I believe, we shall succeed. Of one thing I feel sure. If a diploma could be offered for a year's training in geography to persons already holding a university degree, we should obtain men already proficient in one or two other subjects, to undertake a course in geography. And such men would soon change the teaching in our schools.

The PRESIDENT proposed that a committee, consisting of Chief Justice Daly, Prof. Levasseur, Prof. Lehmann, Mr. Mackinder, and Mr. Herbertson, be appointed to draw up the best form of a resolution on the subject of geographical education, to be submitted to the Congress.

---

The Committee formulated the following resolution, which was subsequently brought before the Congress and adopted:—

“The attention of this International Congress having been drawn by the British members to the educational efforts being made by the British Geographical Societies, the Congress desires to express its hearty sympathy with such efforts, and to place on record its opinion that in every country provision should be made for higher education in geography, either in the universities or otherwise.”

## RESOLUTION AS TO EDUCATIONAL JOURNEYS.

By Professor K. C. AMREIN.

"GEOGRAPHICAL societies are invited to organize for young men with University education, a system of travel under scientific direction, to be carried out according to a scientific programme."

The object of this motion is to again stimulate travel of the kind that was common in the last century, especially among the upper classes of society—that by young men after the completion of their academical studies under scientific leadership. In my opinion, a well thought-out programme of travel should be drawn up by individual geographical societies, dealing with all necessary details, both with the studies which may be taken up in connection with it—botany, zoology, geology, ethnology, and general educational instruction, and with the routes to be chosen, and the expenses of the journey; and arrangements should be made for the choice of leaders of scientific attainments. The leaders, who would be found without difficulty in the ranks of the younger professors or *savants*, would themselves in this way gain the opportunity, the lack of which is often so grievously regretted, of undertaking scientific travels, carrying out special investigations, and making themselves a name. The young graduates under their leadership could make the transition from theoretical studies into practical life in no better way than by such scientifically conducted travel. Little by little a large number of men would be educated, who in their mature views would embrace a wider horizon and acquire quite different perceptions from those which are so frequently to be found among "armchair" students. Just as soldiers and officers become truly efficient only after being under fire, so does the geographer or scientific investigator only through actual experience gained in travel. The necessary arrangements could without difficulty be made by negotiating with tourist offices, such as Cook's. My idea is that such journeys should be made in companies of five, ten, or as many as twenty members, under the direction of two or three professors or specialists, in particular cases associated with practically experienced travellers, and that they should be based on careful preliminary studies in special subjects. The fact that even before now similar travels have been undertaken here and there both on the part of particular societies and of private individuals, and that funds and stipends have been forthcoming, is well known to all. But the exceptions need to be made the rule, and that which has been only possible for the few, ought to be thrown open to really large numbers. Existing funds and stipends could even be applied to the purposes of such journeys, and thereby an opening could be made for many young and capable men. New foundations and stipends would not be long in coming, when once the eminent use of scientific travel was recognized. And thus—if this motion should produce a practical result—science would be advanced, the leaders and students would derive abundant and varied advantages, and travelling would again become systematic and fruitful in results among educated people.

July 27, 1895.

C.—Section—Photographic Surveying.

## THE DETERMINATION OF TERRESTRIAL LONGITUDES BY PHOTOGRAPHY.

By Captain E. H. HILLS, R.E.

To an audience of practical geographers, it is unnecessary to point out the importance of the problem of the absolute determination of terrestrial longitudes. The inaccuracy of the ordinary methods is such that they are practically never employed in the field, with the result that, outside the area covered by the telegraph line or by triangulation, there is hardly a spot on the Earth's surface of which the astronomical longitude is known within two or three miles. Under these circumstances, it is not surprising that we should turn to photographic methods, which have already yielded such excellent results in similar cases.

The photographic method is peculiarly adapted for the use of the explorer in that the actual work in the field is reduced to a minimum, and the resulting plate can be measured and remeasured afterwards at leisure, and the best possible results of which it is capable obtained from it.

Several experimenters have turned their attention in this direction. Dr. Schlichter has tried photographing a lunar distance.

The primary difficulty in this method is the difference in brightness between the moon and the star. A so-called instantaneous exposure, say one-fifth to one-tenth of a second, is quite sufficient to impress an image of the moon on the plate, but in the case of a star we should not get a measurable image in such a short time. To get the star we must expose for a period of at least ten seconds, thus obtaining a trail of the star on the plate, one end of this trail marking the beginning and the other the end of the exposure. The moon-image on the plate will also move during the exposure, the bright limb which will correspond to either the beginning or the end of the exposure, according as the moon is old or new, remaining sharp, and the measurement is taken from this to the corresponding end of the star-trail.

With this method Dr. Schlichter obtained very good results, but there are several objections to it which would militate against its general use. The chief of these is, that there are so few nights in the

year when it could be used, unless the camera were made to include a large angle, which would considerably decrease the degree of accuracy. Captain Abney has pointed out that there is also a serious objection from photographic reasons, namely, that, owing to the different brightness of the moon and star, they do not begin to impress the plate at the same time, and hence the lunar distance as measured on the plate can never be absolutely correct. It might be supposed that this error would be negligible, but it must be remembered what very small quantities we are dealing with, and that the minutest systematic error on the plate will produce a very large error in the resulting longitude. For instance, in my camera, which is about 20 inches focal length, an error of one-thousandth of an inch on the plate would produce an error of about twenty seconds of time in the longitude.

It will be observed that this source of error would be avoided if the measurement could be taken from both ends of the star-trail, as is the case with the method suggested by Dr. Runge.

A full account of Dr. Runge's work will be found in the *Zeitschrift für Vermessungswesen*, August, 1893. In this case instantaneous exposures are made of the moon, and the camera is then closed till suitable reference stars have arrived at the same point in the heavens. The stars are allowed to impress their trails on the plate, the lens being uncovered for a considerable period for this purpose. During the progress of the star-exposure gaps are made in the trails by holding an opaque object in front of the lens at noted times, and from the edges of these gaps the measurements are taken.

In the autumn of 1893, my attention was drawn to Dr. Runge's paper, and some experiments were made on the lines indicated by him. It soon became apparent that, if the best results were to be obtained, a better method of measuring and reducing the plates must be found, and a camera more suitable for the work than the ordinary bellows-body form must be used. The method of reduction finally adopted was that of rectilinear co-ordinates, as worked out by Professor H. H. Turner for reducing the plates of the international photographic star chart. The computation of a plate is a comparatively simple affair, but it would be hardly practicable to carry it out in the field.

The whole method, as regards the adjustment of the camera and the exposure of the plate, has been fully described in the *Monthly Notices Royal Ast. Soc.*, January, 1893, and it is unnecessary to repeat it here.

The results showed that the longitude could be determined from one plate with a maximum error of about one second of time.

It is to be particularly noticed that these results were obtained by the use of a somewhat heavy camera designed for experimental purposes, and the question may be fairly asked as to what sort of results are likely to be obtained in the field with a lighter instrument, and whether it would not be possible to adapt an ordinary camera for the work.

In answer to these questions, we must, of course, admit that the validity of an astronomical method can only be tested by practical work by more than one observer. At the same time, it seems quite certain that the results would be far superior in accuracy to any that could be obtained by other methods with instruments of equal portability. An ordinary camera could be adapted for the work at a small increase of weight. Rigidity is the only essential, and it is quite unnecessary that the camera should be on a stand. It could be placed on the ground, or on any large stone or tree-trunk that might be handy.

It need hardly be pointed out that all these photographic methods of longitude determination necessitate that the observer should have a correct knowledge of his local time, for which he would employ the instrument he is in the habit of using, either sextant or theodolite or transit.

It would be possible to devise a photographic method for time-determination, but the simplicity and accuracy of the usual methods render this quite unnecessary. This also applies to latitude work. The precision of the ordinary methods is such that it is needless to devise others which could not yield much better results.

---

Dr. H. G. SCHLICHTER : I should like to say that Captain Hills's remarks go a long way towards confirming the conclusions at which I have arrived through experiments of my own. Two special features characterize my own method of using photography for the determination of geographical longitudes, viz. first, the quick and easy way of observation, which allows one to take lunar distances in as many minutes as hours are required when the old method with reflecting instruments is used. The second feature is the extreme simplicity of the apparatus itself, which consists simply of a wooden or metal box on a suitable stand. There is an apparatus of this kind exhibited downstairs, and all the details of it are described in the catalogue of the exhibition of the Congress. Captain Hills has referred to the degree of accuracy which can be obtained by photographic methods in the determination of geographical longitudes. There is, however, one point which he has not mentioned—that is, the degree of accuracy of our knowledge of the motion of the moon. It is a drawback in this respect, that the motion of the moon is in some cases not so accurately known as it should be. Corrections are, however, afterwards possible, as was recently done when Lieut. Höhnel determined the longitude of Hameye, in East Africa. I do not wish to enter now into a detailed technical discussion of the various points which Captain Hills has raised, but I must mention one thing, viz. that it is not correct to state that in my method the knowledge of the focal length is an objection to the method. This cannot possibly be the case, as the apparatus is *permanently focussed*. Neither have we to depend upon the temperature of the air, as pairs of fixed stars, whose angular distances are of course known, are used for checking the instrument, in order to make it quite independent from such and other errors. Captain Hills has expressed his opinion that my method is only applicable during a few nights in the year. A glance on a star map and in the Nautical Almanac will convince anybody that this is not the case, and, in fact, during the last four or five years I have, in spite of the unfavourable weather in London, made several hundreds of lunar observations. Of late I have





100 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

selected a lens of smaller size than the one I hitherto used, and this will greatly facilitate the portability of the instrument, without lessening the accuracy of the observation.

I conclude by saying that I am very gratified to hear that Captain Hills has been able to get such accurate results, which confirm my previous statement about the great accuracy of photographic methods for the purpose indicated.

Captain HILLS: As to the moon's motion, there can, of course, be no doubt about it not being accurately known, and I think that we should get better results by having one of these instruments to observe and ascertain its position.

Mr. G. F. SCOTT ELLIOT said that it was very desirable that a proper instrument for taking longitudes by photography should be obtainable at a definite reasonable price and without difficulty.

## DE L'EMPLOI DE LA PHOTOGRAPHIE EN OCÉANOGRAPHIE.

Par J. THOULET, Professeur à la Faculté des Sciences, Nancy.

Le Colonel Laussédats a décrit dans divers recueils sous le nom de métrophotographie ou lever des plans par la photographie, une méthode dont il avait inventé le principe dès 1850 en l'appliquant à la chambre claire, et qui permet d'exécuter des cartes avec une grande rapidité et une exactitude très-suffisante. Cet art nouveau commence à être connu en France : il est depuis longtemps officiellement en usage en Allemagne sous le nom de photogrammétrie, en Italie sous le nom de phototopographie et au Canada où l'on s'en est servi avec succès pour le lever de ces immenses régions, inabordables à cause de la rigueur du froid pendant une partie de l'année et pour lesquelles il importe de diminuer autant que possible la durée des opérations sur le terrain en se procurant rapidement des documents précis destinés à être ensuite utilisés à loisir dans le cabinet. Je ne décrirai pas ces méthodes. Il m'a semblé seulement qu'elles étaient applicables, plus ou moins modifiées, dans des conditions remarquables de simplicité, en océanographie, pour la solution d'un problème qu'il est à peu près impossible de résoudre par d'autres procédés.

Il se forme, en effet, dans certaines circonstances, à l'embouchure de quelques fleuves, des bancs de sable découvrant en partie à chaque marée, dont la position varie très fréquemment et qui sont un sérieux danger pour la navigation. Je me bornerai à citer ceux de l'entrée des passes qui donnent accès au Bassin d'Arcachon. Ces variations font que la carte n'en est jamais terminée car, avec les procédés habituels par sondages, les fonds changent avant que l'on ait eu le temps de reporter sur le papier les côtes relevées sur le terrain. On se borne, dans ce cas, au plan du chenal absolument indispensable aux navires et encore, on est souvent réduit à confier cette étude à des pilotes pratiques qui, sans aucun document écrit ou figuré, se contentent de se tenir continuellement informés des changements qui s'accomplissent.

Ainsi s'explique un fait curieux que signalait en 1892, dans un rapport à son gouvernement, M. O'Neill, consul d'Angleterre à Rouen. Bien que la Basse Seine reçoive annuellement 5000 ou 6000 navires (5986 navires, chargés de 2,454,000 tonnes, avec des équipages de

70,725 marins en 1891), la carte de la Seine n'a jamais été publiée et les capitaines ne peuvent se la procurer.

Dans bien des cas, la difficulté serait en partie supprimée par l'emploi de la photographie. Il suffirait, pendant l'intervalle d'une marée, autant que possible une grande marée, à divers intervalles de temps, de prendre des vues photographiques des bancs émergés et aux mêmes moments, de déterminer par un sondage direct la hauteur de l'eau en un point restant continuellement submergé. On aurait ainsi une série de contours, courbes d'égal niveau correspondant à des hauteurs d'eau connues et par conséquent, le moyen de représenter le relief des bancs. Il est évident que le moyen ne serait pas applicable aux régions demeurant continuellement sous l'eau; celles-ci devraient être levées par les procédés ordinaires, mais on serait du moins débarrassé d'une portion de la tâche et le travail n'exigeant que la durée d'une seule marée, pourrait à la rigueur être fréquemment renouvelé.

Le procédé photographique aura à satisfaire aux conditions suivantes : l'épreuve destinée à être prise à bord d'un navire en mouvement sera instantanée; chaque épreuve isolément permettra de tracer en plan la courbe de niveau dont elle offre l'image; enfin l'opération n'exigera la mesure d'aucune base.

Rappelons la formule fondamentale de la métrophotographie.

Soient *O* le point de vue (Fig. 1), *p* le point principal, *Op* la distance principale ou distance focale *f*, *AB* l'image de grandeur *h* d'un objet ou d'une mire de grandeur réelle *H*, situé à la distance

*OG = D* du point de vue, on a la relation—

$$\frac{f}{h} = \frac{D}{H}$$

Prenons la photographie d'un banc de sable. Supposons que l'appareil dont on connaît la distance focale était parfaitement horizontal au moment où l'on a pris la vue et portait d'une manière distincte la position du point principal. Soit *AB* (Fig. 2) l'image d'une mire *A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>*, placée d'une façon quelconque par rapport au banc de sable, sortant de l'eau en *B<sub>1</sub>* et de hauteur réelle connue *H*. Soit *TT'* la ligne d'horizon, *p* le point principal, *O* le point de vue, *Op = d* la distance focale de l'objectif, et *h* la hauteur *AB* de l'image de la mire mesurée sur la photographie.

Par le point *B* de l'image de la mire, menons *BR* parallèle à *TT'*. Si la mire s'était trouvée en *R*, sur le plan de front *BR*, son image aurait

ou la hauteur  $h$  ; or la distance  $OR_1$ , sur le terrain, est calculable par la formule—

$$OR_1 = \frac{OR \times H}{h}$$

Joignons  $p$  à  $B$  et à  $A$ , prolongeons et par un point  $B'$ , d'ailleurs quelconque, mais situé en avant du point du banc de sable le plus rapproché de l'observateur, élevons  $A'B'$  perpendiculaire à l'horizon et

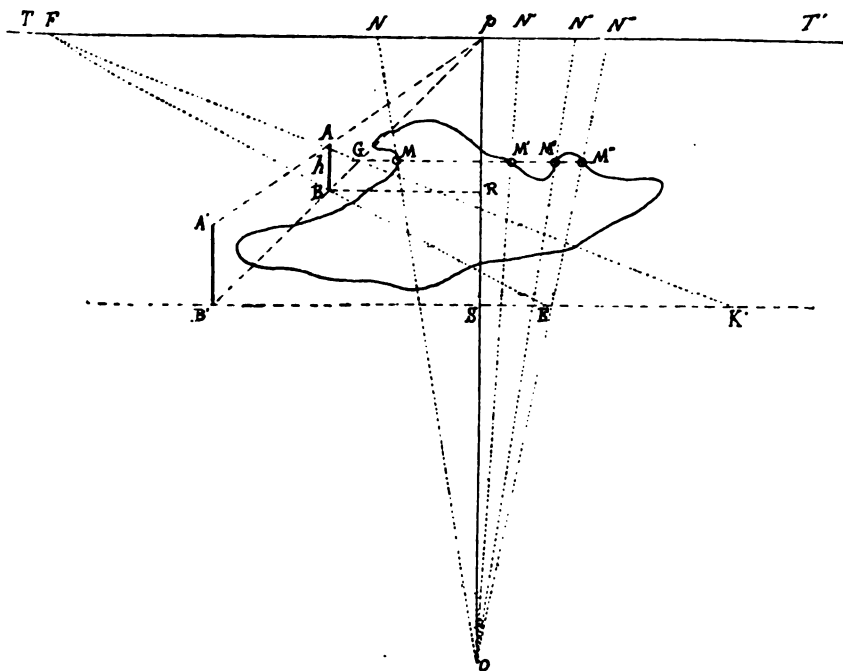


FIG. 2.

parallèle à  $AB$  ; mesurons sa grandeur  $h'$ . Il est évident que  $A'B'$  sera l'image de la mire de grandeur réelle  $H$ , transportée dans le plan de front  $B'S$ . La longueur  $B'B$  égale à  $SR$  est l'image d'une certaine distance  $B_1B_1$  sur le terrain et facile à calculer.

En appelant  $S_1$  le point du terrain dont l'image est en  $S$  sur la photographie, on a—

$$OS_1 = \frac{OS \times H}{h}$$

$$OR_1 - OS_1 = R_1S_1 = \frac{OR \times H}{h} - \frac{OS \times H}{h'} = H \left( \frac{OR}{h} - \frac{OS}{h'} \right) = a$$

Nous savons donc maintenant que la distance  $B'B$  sur la photographie possède une longueur réelle de  $a$  mètres. Cette distance va désormais servir de base.

Sur le plan de front B'S, nous prendrons une longueur quelconque B'E, aussi grande que possible représentant  $a$  mètres, c'est-à-dire dont la  $a^{\text{me}}$  partie représentera 1 mètre.

Supposons maintenant qu'il s'agisse de déterminer la position sur le plan d'un point quelconque M de la courbe de contact du banc avec l'eau. Menons la trace du plan de front passant par M, c'est-à-dire la droite M M' M'' M''' parallèle à TT' qui coupe la ligne de base B'Bp en un point G. Joignons le point E déterminé comme il est dit ci-dessus, à B et prolongeons jusqu'au point de fuite F. Joignons F à G, prolongeons jusqu'en K. D'après la relation—

$$\frac{B'G}{a} = \frac{B'K}{B'E}$$

la vraie grandeur de B'G sera—

$$B'G = \frac{B'K}{B'E} \times a \text{ mètres.}$$

les lignes B'K et B'E étant mesurées sur la photographie et  $a$  calculée ainsi qu'il est dit précédemment.

Comme d'autre part l'angle  $pON$  est donné par la longueur de sa tangente  $pN$  mesurée sur la photographie, on possède toutes les données nécessaires pour reporter le point M sur le plan.

Si le plan de front coupe en plusieurs points M' M'' M''' le contour du banc, on profite d'une importante simplification du travail parce que la distance B'G, déjà calculée, étant la même pour tous ces points, il suffit pour déterminer chacun d'eux, de connaître les angles  $pON'$ ,  $pON''$ ,  $pON'''$ , faits avec la droite Op et aisément mesurables sur la photographie, par leurs tangentes respectives  $pN'$ ,  $pN''$ , et  $pN'''$ .

On pourra opérer sur un bâtiment en marche. On prendra une épreuve instantanée en ayant soin que l'appareil soit bien horizontal ce qui exigera peut-être l'emploi d'une suspension à la Cardan. Pour marquer sur la plaque la position du point principal, je me suis servi de deux crins tendus et croisés dont les extrémités sont fixées dans quatre anneaux très petits aux quatre coins du châssis portant la plaque sensible. Ils sont reproduits sur le cliché par deux lignes blanches dont le croisement indique le point principal. La mire—et pour plus de sûreté, il sera prudent d'en installer deux ou trois—aura 5 à 6 mètres de hauteur et sera peinte sur des longueurs de 50 centimètres, alternativement en blanc et en rouge. Au moment même où on prendra la vue, on notera, du bâtiment, l'azimut de chacune des mires. Enfin, pendant toute la durée des opérations, c'est-à-dire pendant l'intervalle d'une marée et autant que possible d'une grande marée, on mesurera la hauteur de l'eau afin de savoir à quelle différence de niveau correspond le contour figuré sur chaque épreuve.

J'ai photographié ainsi du haut de la Grande Dune, les bancs situés à l'entrée du bassin d'Arcachon et les contours obtenus ont été très nets. Malheureusement j'ai eu le tort, pendant cette expérience de négliger certaines précautions qui ont rendu mes épreuves inutilisables pour le lever du plan. Je n'ai pu expérimenter de nouveau mon procédé sur le terrain. Cependant, voulant me rendre compte de sa précision, j'ai tracé à la craie, sur le parquet de mon laboratoire, un cercle de 900 millimètres de rayon et, en guise de mires, j'ai dressé verticalement en des points quelconques, trois crayons de longueur connue. J'ai alors installé mon appareil à plaques  $9 \times 12$ , muni d'un objectif Zeiss de 148 millimètres de foyer, je l'ai disposé bien horizontal avec un niveau à bulle d'air, j'ai mesuré directement toutes les distances et j'ai tiré une épreuve (Fig. 3).



FIG. 3.

Afin de prendre les diverses mesures sur le cliché, j'ai d'abord essayé de me servir d'un microscope. Les résultats n'ont pas été satisfaisants à cause des dimensions de la plaque. J'ai préféré introduire dans un appareil à projections, un cliché positif en l'accolant à une plaque de verre transparent carroyée en carreaux de centimètre de côté par des lignes opaques. L'image projetée sur une feuille de papier et très agrandie a été calquée sur l'écran lui-même et la dimension des carrés de 1 centimètre a donné la mesure de l'agrandissement. Une simple propor-

tion a laissé calculer avec beaucoup de précision, la dimension des images des crayons servant de mires. L'ellipse ainsi obtenue (Fig. 4), ramenée en plan par le méthode expliquée ci-dessus en se servant de six points

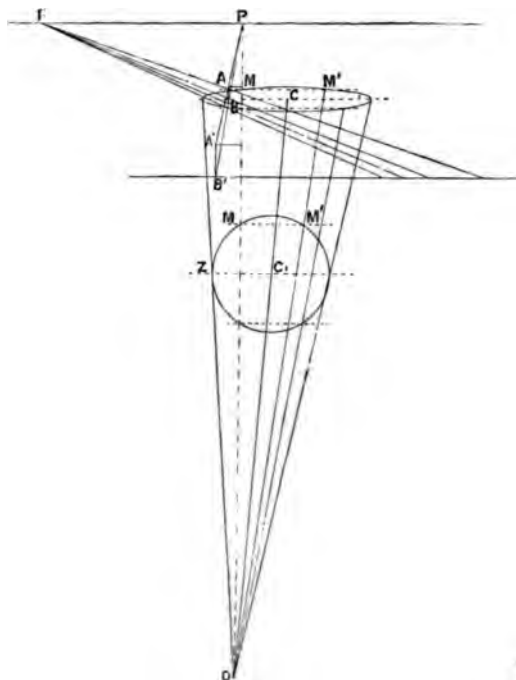


FIG. 4.

quelconques et du centre rapportés séparément, a bien fourni la circonférence dont elle était l'image.

La façon la plus simple de connaître la distance focale  $f$  d'un objectif consiste à mettre au point un objet de dimension connue  $H$  et de mesurer la distance  $D$  de l'objectif à l'objet ainsi que la hauteur  $h$  de l'image de ce dernier sur la glace dépolie. On applique alors la formule—

$$f = \frac{D}{\frac{H}{h} + 1}$$

## SUR LA DÉTERMINATION DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE D'UN POINT SANS INSTRUMENTS.

Par M. A. JANET, Ancien Ingénieur de la Marine.

Le principe sur lequel reposent toutes les méthodes de détermination des coordonnées géographiques d'un point est celui-ci : à la même heure, tous les points du globe terrestre où l'on observe un phénomène astronomique identique sont sur une même ligne. L'observation d'un phénomène donne donc, grâce à la connaissance du temps par le chronomètre, une ligne, où se trouve le point d'où l'on a fait l'observation, et deux observations déterminent deux lignes, dont l'intersection définit le point dont on cherche les coordonnées. Considérons deux étoiles. Le plan passant par elles et le centre de la terre détermine sur le globe un grand cercle, oblique généralement sur le système des méridiens et des parallèles, et qui parcourt en 24 heures le tour de la terre dans une zone déterminée entre deux parallèles limites.

Au moment où ce cercle passe par un point donné, les deux astres sont sur une même verticale apparente par rapport à l'observateur.

Si donc on pouvait, avec un instrument de précision, observer le passage exact de deux étoiles dans un même vertical, et noter l'heure précise de ce passage avec un chronomètre, on pourrait tracer sur un globe terrestre un grand cercle, ou sur une carte ordinaire une droite qu'on déterminera en calculant, d'après les étoiles choisies et l'heure notée, deux longitudes correspondant à deux hypothèses faites sur la valeur de la latitude, puis en joignant les points ainsi obtenus.

Une deuxième observation donnerait une deuxième droite et, par l'intersection, le point lui-même en longitude et latitude.

Supposons l'absence complète d'instruments astronomiques et remplaçons le chronomètre par une montre ordinaire telle seulement qu'on puisse, sinon déterminer l'heure qui doit servir de base, du moins assurer qu'on est en avance ou en retard sur cette heure.

Tendons verticalement, à l'aide d'un fil à plomb, un fil métallique ou autre, qui sera fixé aux deux extrémités pour ne pas être agité inopportunement.

Au lieu de chercher à réaliser l'observation absolue du passage simultané des astres derrière le fil, ce qui serait inadmissible comme précision avec un moyen aussi grossier, cherchons seulement, suivant



que la montre sera en avance ou en retard sur l'heure type, à noter un moment où les astres ne seront pas encore passés ou seront déjà passés dans le même vertical, et nous avons le moyen de tracer une droite en affirmant que le point d'observation est à l'Est (ou à l'Ouest suivant le cas) de cette ligne.

D'autres observations faites avec d'autres paires d'étoiles donneront aussi non pas des lignes se coupant en un même point, mais des contours polygonaux par rapport auxquels la direction du point sera connue. Si ces observations sont faites par un même observateur, elles tendront à se systématiser par rapport aux observations rigoureuses, de manière que les droites qui les traduisent soient des tangentes enveloppant la moitié Est ou Ouest, suivant le cas, d'une ellipse dont le centre sera le point cherché.

---

NOTE.—A communication by Colonel Laussedat, entitled "L'application de la Photographie au Lever des Plans," should have been inserted here, but the complete manuscript had not been received when the *Report* went to press.

July 29, 1895.

A.—General Meeting.

## UEBER SÜDPOLARFORSCHUNG.

Von Geheimrath Prof. Dr. G. NEUMAYER, Hamburg.

Auf dem ersten, im Jahre 1871 in Antwerpen abgehaltenen Geographen-Kongresse hat der verdienstvolle Generalsekretär der Hamburger Geographischen Gesellschaft, Herr L. Friederichsen, eine Denkschrift von mir überreicht, welche sich mit der Wiederaufnahme der Erforschung der antarktischen Regionen beschäftigte und einen Plan erörterte über die Art und Weise, wie nach meinem Dafürhalten in dieser wichtigen geographischen Sache vorgegangen werden sollte; eine Kartenskizze begleitete diese Denkschrift.\* Den unmittelbaren Anstoss zu der Einreichung dieser Denkschrift gab das Herannahen des Vorüberganges der Venus vor der Sonnenscheibe, im Dezember 1874, und die Thatsache, dass der verstorbene Astronom-Royal *Sir George B. Airy*, darauf hingewiesen hatte, wie Stationen an der Küste des vermuteten antarktischen Kontinents zur Erlangung eines guten Ergebnisses besonders geeignet sein würden. Auf diese Autorität in allen astronomischen Fragen gestützt, schien es mir vor allen Dingen wünschenswerth, eine Rekognoscirungs-Expedition nach dem hohen Süden auszusenden; die in der Denkschrift niedergelegten Ansichten hatten in erster Linie den Zweck, eine solche Vorexpedition ins Werk zu setzen. Schon früher, in den Jahren 1869–71, hatte ich ähnliche Vorschläge der Kais. und Königl. Akademie der Wissenschaften in Wien, sowie den Marine-Behörden Oesterreich-Ungarns unterbreitet. Die grossen politischen Ereignisse anfangs der 70er Jahre drängten solche, lediglich der wissenschaftlichen Forschung zugewendete Unternehmungen in den Hintergrund und meine damals mit allem Nachdrucke betriebenen Bestrebungen blieben ohne Erfolg. Als man daran dachte, aus den politischen Ereignissen sich herausgearbeitet habend, zur wissenschaftlichen Forschung zurückzukehren, da waren es vornehmlich zwei Dinge, welche die wissenschaftliche Welt beschäftigten, nämlich die im grossen Style ausgeführten ozeanischen Forschungen und die erneuerte Inangriffnahme der Frage der Möglichkeit der Erreichung des Nordpols auf dem

\* 'Compte-Rendu du Congrès des Sciences Géographiques, Cosmographiques, et Commerciales tenu à Anvers du 14 au 22 Août 1871,' Tome premier, pp. 290–307.

Wege durch den Smith Sund. Es ist noch in der Erinnerung Aller, welche sich mit geographischen Arbeiten befassten, mit welcher Thatkraft und—man darf wohl auch sagen—mit welchem Erfolge seitens der grossbritannischen Regierung zur Lösung dieser wichtigen Frage geschritten worden ist. Es ist hier nicht die Stelle, auf diese, für die Wissenschaft ewig denkwürdigen Unternehmungen einzugehen; für uns haben sie heute zunächst nur das Interesse, dass es begreiflicherweise unter solchen Conjunctionen sich als unmöglich erweisen musste, in der Frage der Durchführung der Südpolar-Forschung einen Fortschritt zu erzielen. Der Plan der Voruntersuchung des antarktischen Festlandes zu Zwecken der Erkundung für Errichtung einer astronomischen Station, sowohl wie die Errichtung einer solchen Station innerhalb der Polarkreise wurden nicht weiter in Erwägung gezogen. Bei der Bedeutung, welche die geographische Erforschung der antarktischen Region sowohl für die Entwicklung der geographischen Wissenschaft besitzt, als auch—im Hinblick auf die astronomischen Ereignisse, welche nahezu alle civilisirten Staaten zur Cooperation ermuthigten, scheint es gerechtfertigt, hier auf die zu jener Zeit von Airy gemachten Vorschläge des näheren einzugehen, und zwar hat dies um so mehr Interesse, als im Laufe der Diskussion über die Möglichkeit und Durchführbarkeit der Errichtung einer astronomischen Station im hohen Süden von kompetenten britischen Autoritäten Ansichten ausgesprochen worden sind, die für unsere eventuellen Unternehmungen nach den antarktischen Regionen von Wichtigkeit sein können, aber nahezu in Vergessenheit gerathen zu sein scheinen.

Es wurde in England die Aufmerksamkeit auf die Forschungen in den Südpolar-Regionen wieder, nachdem seit 1843, bzw. 1845 Nennenswerthes nach dieser Richtung nicht geschehen war, angeregt durch das Herannahen der Zeit des Vorüberganges des Planeten Venus vor der Sonnenscheibe am 8 Dezember 1874. Wie schon erwähnt, wies Professor Airy darauf hin, dass für eine bestimmte Methode der Beobachtung dieses Ereignisses eine Station auf dem vermutheten antarktischen Kontinente sehr geeignet sei. Airy legte seine Ansichten in einer Broschüre nieder, welcher wir die folgenden Stellen entnehmen.\*

“Wenn man die vorliegenden Berechnungen prüft, so wird man sehen, dass die einzig mögliche Methode, den Anforderungen zu entsprechen, darin besteht, dass man Stationen auf dem antarktischen Kontinent, von welchen die Beobachtungen gemacht werden, wenn die Sonne nahezu unter dem Pole sich befindet, wählt. So weit die Küste des antarktischen Kontinentes dem Breitenparallel folgt, ist als die beste Lage für eine Station jene in 7 Stund (105°) Ost von Greenwich zu bezeichnen . . . . Es mag immerhin möglich sein, Nutzen

\* ‘The Transits of Venus 1874 and 1882. On the Preparatory Arrangements for the Observation of the Transit.’ By G. B. Airy, Astronomer-Royal (extracted from the *Monthly Notices* of the Royal Astronomical Society, vol. xxix. No. 2, 1868).

aus dem tiefen südlichen Einschnitt in das von Sir James Clark Ross entdeckte Land, dessen westliche Seite den Namen Victoria Land trägt, zu ziehen. Wenn eine Station in einer höheren Breite als in  $72^\circ$  errichtet werden kann, so wird das für Beobachtung des Eintritts (der Venus in die Sonnenscheibe) einer Station in 7 Stund Ost Lge. vorzuziehen sein und wenn eine Expedition so weit vorgeschoben werden könnte, bis zu einem Orte in der Nähe von Mount Erebus und Mount Terror, so würde das unbedingt noch günstiger sein . . . . Die Entscheidung über die Wahl, welche zwischen diesen beiden Stationen zu treffen ist, und das Urtheil über die Leichtigkeit oder selbst über die Möglichkeit, eine der beiden Stationen zu erreichen, muss Männern überlassen werden, welche mit Polarreisen, oder besser noch mit Südpolarreisen vertraut sind." Auf diese Vorschläge hin äusserten sich die folgenden Autoritäten über die Ausführbarkeit derselben.

Captain *Richards*, damals Hydrograph der brit. Admiralität, äusserte sich folgendermaassen: . . . . Mit Bezug auf die Wahl von Stationen auf dem antarktischen Kontinent für die Beobachtung im Jahre 1882 muss hervorgehoben werden, dass dies eine ernste Frage ist, deren Beantwortung beträchtliche Schwierigkeiten involvirt, obgleich nicht von solcher Grösse, wie ich fürchte, dass dies von Manchen angenommen wird. Es wird zweifellos erforderlich sein, im Sommer 1882 eine Recognoscirungsfahrt zu unternehmen, und zwar in erster Linie, weil wir keine erreichbare Station für ein Schiff sowohl in 7 Stund östlicher Länge, wie in Victoria Land kennen, soweit es von Sir James Ross beobachtet wurde, und beide Stationen vom Astronomer Royal als wählbar bezeichnet worden sind. In zweiter Linie, weil die Navigation in diesen Gegenden nicht eher offen ist als erst einige Wochen nach der Zeit, in welcher der Vorübergang sich ereignet. Aus diesem Grunde würde es nothwendig sein, dass die Astronomen einen Winter dort zubrachten d. h. vom Januar 1882—Januar 1883. Es könnte dieses ausgeführt werden an Bord des Schiffes oder, indem man eine Abtheilung vielleicht auf Possession Island, Victoria Land, auf welchem Sir James Ross im Jahre 1841 landete, oder selbst auf einer der kleinen Inseln im Süden davon (Coulman Island?) landete. Es ist meine bestimmte Meinung, wenn man die Unsicherheit des Auffindens eines Winterhafens für ein Schiff erwägt, dass die letztere Modalität die zweckmässigere ist, da hinsichtlich der Leichtigkeit, mit einem passenden Dampfer eine oder die andere dieser Inseln zu erreichen, kein Zweifel bestehen kann, wenn man Tasmania oder Neuseeland zur Operationsbasis macht. Zweifellos würde es von dem grössten Nutzen sein für die Bereicherung unserer Kenntnisse über Magnetismus und über verschiedene andere Zweige der physikalischen Wissenschaft, könnte eine Expedition ein Jahr in dieser Region zubringen.

Contre-Admiral *Ommanney*, welcher an verschiedenen arktischen Expeditionen theilgenommen hat, bemerkt:

“Wenn ich vom Standpunkte meiner Erfahrung in arktischen Expeditionen die Frage erwäge, so scheint es mir rathsam, eine vorläufige Untersuchung der Küste des antarktischen Kontinentes vorzunehmen, damit mit einiger Sicherheit eine gute Lage für die Station des Schiffes auf dem antarktischen Kontinent, von wo aus die Observationen gemacht werden können, ermittelt werde. . . .

“Bis jetzt haben wir uns noch nicht der Dampfkraft bei der Erforschung dieser Region bedient; ich bin der Ansicht, dass man mit einem Schiffe von geeigneter Konstruktion, welches mit Dampf ausgerüstet ist, mit Zuversicht erhoffen kann, eine genaue Aufnahme der Küste von Victoria Land ausführen zu können, wenn man Van Diemens Land (Tasmanien) zur Basis und zum Ausgangspunkte der Expedition machen würde.\*

“Stab-Kommandant J. E. Davis, welcher die Expedition mit Sir James C. Ross nach dem Südpolar-Gebiete gemacht hat, landete selbst in der Gegend, von welcher der Astronomer Royal sprach; er glaubt, dass durchaus keine Schwierigkeit bestehe, wieder eine Landung an derselben Stelle, nämlich auf Possession Island, zu bewirken; diese Insel liegt in 72° S. Br. und querab von Victoria Land. Davis ist nicht für eine vorläufige Expedition in jenen Gegenden und meint, man könnte sofort und ohne Gefahr dieselbe in Angriff nehmen. Im übrigen ist er nicht für die Wahl einer Station unter 7 Stunde östl. Länge v. Greenw., weil das Land zu hoch und damit die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass die Sonne zur kritischen Zeit durch Berge verdeckt sei. Diese Schwierigkeit besteht nach seiner Ansicht nicht in höherer Breite und in der Nähe des Victoria Landes. Er legt es als seine feste Überzeugung dar, dass ein Schiff nur alsdann eine Chance hätte, zur rechten Zeit—einen Monat vor dem Durchgang der Venus, also am 6 November 1882—an Ort und Stelle zu sein, wenn dasselbe sich ein Jahr früher auf den Weg machen und also eine Überwinterung in den antarktischen Regionen ins Auge fassen würde. Die Vortheile für alle Zweige der Wissenschaft müssten, wenn so vorgegangen werden würde, ganz enorm sein.”

Die soeben geschilderten Auseinandersetzungen belebten die Hoffnungen auf die Möglichkeit der Durchführung einer systematischen Südpolarforschung in hohem Maasse. Aus der Geschichte der Expeditionen zur Beobachtung der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe ist bekannt, wie wenig diese Hoffnungen verwirklicht werden konnten: im Jahre 1874 begnügte man sich damit, soferne die südliche Hemisphäre dabei in Frage kommt, einige Inseln in höheren südlichen Breiten zu besetzen, während im Jahre 1882 nur durch die Verknüpfung mit einer anderen Reihe von Unternehmungen südlicher gelegene Gegenden zu Beobachtungsstellen ausgesucht worden sind. Mit Bezie-

\* Siehe auch: Comptes rendus du V<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques, Berne. Annexe LXI. Resolution von Admiral Sir Erasmus Ommanney vorgeschlagen und von Congress angenommen: Exploration of the Antarctic Regions.

hung auf diesen letzten Gegenstand sei es gestattet etwas weiter auszuholen.

Es ist bekannt, dass im Jahre 1875 auf der Naturforscher-Versammlung in Graz durch den verstorbenen *Weyprecht* der Gedanke der internationalen Polarforschung angeregt und dass dieser Gedanke zum Gegenstande einer eingehenden Besprechung auf dem II. Internationalen Meteorologen-Kongresse im April 1879 in Rom gemacht worden ist. Während der darüber gepflogenen Verhandlungen trat die Überzeugung zu Tage, dass—wolle man die Ergebnisse einer internationalen Polarforschung werthvoll gestalten—die Errichtung von Beobachtungs-Stationen im hohen Süden, innerhalb des Südpolarkreises unerlässlich sei. Da man sich schliesslich dahin einigte, das Jahr 1882–1883 für die Beobachtung im Systeme der internationalen Polarforschung zu wählen so lag für die Vertreter der Forschung in beiden Hemisphären der Wunsche nahe, wenigstens eine Expedition in die antarktische Region entsendet zu sehen, um dort eine Beobachtungsstation, welche auch geeignet erscheinen würde für die Beobachtung des Vorüberganges der Venus (6 Dezember 1882), zu errichten. Für den Fall man diese Modalität der Ausführung der Expeditionen ernstlich erwogen haben würde, musste man auf die vorhin mitgetheilten Vorschläge von Sir George Airy und die Bemerkungen der Fachleute über die Möglichkeit einer Realisirung der Vorschläge p. p. zurückkommen, was thatsächlich nicht geschehen ist. Sei es, dass man durch die Erfahrungen bei Gelegenheit des ersten Durchganges der Venus 1874 veranlasst wurde, nicht auf der Verlegung der Beobachtungsstation in den hohen Süden zu bestehen, sei es, dass man das grosse Risiko gerade in dem vorliegenden Falle nicht auf sich nehmen wollte, da ja die Beobachtung des astronomischen Ereignisses hätte gefährdet werden können, wurde selbst in England ein nach dem hohen Süden zielender Plan nicht erwogen. Man begnügte sich mit der Besetzung einiger, für die Beobachtung des astronomischen Ereignisses günstiger Stationen und trug den hohen Interessen, welche bei der antarktischen Forschung auf dem Spiele stehen, nicht weiter Rechnung. Überzeugt von der Nothwendigkeit gleichzeitiger magnetischer Forschungen im hohen Norden, wie im hohen Süden, errichteten bekanntlich Deutsche und Franzosen je eine Station in dem südatlantischen Ozean, die ersteren auf der Insel Süd-Georgien, die letzteren auf der Südspitze von Feuerland. Wie wichtig sich auch die an diesen beiden Stationen gemachten Beobachtungen für die erdmagnetische Forschung erwiesen haben, so kann doch keinesfalls der Anspruch erhoben werden, dass dieselben den an wirkliche Polarstationen von jenem Standpunkte zu stellenden Anforderungen genügten. Es ist vielleicht hier die Stelle, zu erwähnen, dass man bei der Wahl einer Polarstation, an welcher in erster Linie die Interessen der erdmagnetischen Forschung eine Berücksichtigung zu finden haben, nach Lage der Dinge weniger nach den Gegenden im Süden

von Kap Horn, als vielmehr nach derjenigen im Süden des australischen Kontinentes seine Blicke zu richten hätte. Die Thatsache, dass an den beiden obgenannten Stationen während eines ganzen Jahres mit Sicherheit nicht eine Südlicht-Erscheinung beobachtet worden ist, giebt für diese Behauptung eine gewichtige Stütze. Die Polarlicht-Erscheinungen nehmen bei dem Komplex der Beobachtungen erdmagnetischer und elektrischer Erscheinungen eine so bedeutsame Stelle ein, dass bei allen ferneren Unternehmungen zur Förderung unserer Kenntnisse darauf Rücksicht genommen werden muss. Wir werden später in unseren Entwicklungen auf diesen Gegenstand zurückkommen; für jetzt mag es genügen, darauf hingewiesen zu haben.

Hochansehnliche Versammlung! Nach dieser allgemeinen Einleitung, durch welche ich an die Verhandlungen über die Südpolarfrage vor dem I. Internationalen Geographen-Kongress in Antwerpen anzuknüpfen wünschte, wird es meine Aufgabe sein, einen gedrängten Überblick über die Bestrebungen zu Gunsten derselben seit jenem Kongresse zu geben. Dabei werde ich mich der grössten Kürze befleissigen und vor allem Rücksicht nehmen auf die Agitation in dieser Sache, wie sie sich in deutschen wissenschaftlichen Kreisen kundgab. Ich darf wohl nicht erst hervorheben, dass ich dies nicht aus nationaler Eitelkeit für nothwendig erachte, sondern lediglich dazu gedrängt werde durch das Bedürfniss, für die gegenwärtigen Bestrebungen eine feste Stütze zu gewinnen. In der That ist bis vor etwa zwei Jahren das Eintreten für die erneute Aufnahme der südpolaren Frage im wesentlichen auf deutsche wissenschaftliche Kreise beschränkt gewesen, so dass man auch von diesem Standpunkte aus die beabsichtigte Weise der Besprechung nur gerechtfertigt finden kann. Allerdings hat man in Wort und Schrift auch in italienischen Kreisen mit Nachdruck für die Sache der Südpolarforschung zu wirken sich bestrebt. Ich darf nur daran erinnern, mit welcher Thatkraft und Sachkenntniss der verdienstvolle Geograph *Guido Cora* in seinem geographischen Journale "*Cosmos*" für die Sache eintrat und wie selbst Lieutenant *Bove* \* sich anschickte, die Lösung der Südpolarfrage thatkräftigst in Angriff zu nehmen. Auch in den schwedischen wissenschaftlichen Kreisen wurde durch den Nestor der Polar-Forschung, Baron Nordenskiöld, eifrigst für das wissenschaftliche Problem, das uns heute beschäftigt, gewirkt, und schon hatte es den Anschein, als wenn unter dieser mächtigen Autorität aller Widerstand, der sich bisher gegen die Durchführung einer systematischen Erforschung der Südpolar-Region geltend gemacht hatte, weichen müsse, und zwar war dies um so wahrscheinlicher geworden, seitdem man in den *Australischen Kolonien* sich werththätig für die grosse Sache zu interessiren begann. In den jungen aufstre-

\* Giacomo Bove, geboren im Mai 1852, aktiver Seeofficier, machte verschiedene Reisen nach Ostasien und die Vega-Expedition, sowie eine Expedition nach Feuerland 1881-82; starb im Kongo-Staate August 1887.

benden Staaten wurden in den geographischen Kreisen alle Kräfte, die etwa nutzbar gemacht werden konnten, mit Verständniss und Geschick in die Schranke gerufen, um einen Erfolg, der unseres Zeitgeistes und unserer Wissenschaft würdig gewesen wäre, zu erringen. Allein alle diese Bestrebungen führten—wie wir wissen—zu keinem Ergebnisse aus Gründen, deren Darlegung hier keinen Zweck haben könnte; nur so viel sei gesagt, dass es nicht der Mangel einer tiefen wissenschaftlichen Überzeugung war, welcher die Bestrebungen im Sande verlaufen liess, denn diese Überzeugung kann in einem jeden einzelnen Falle als über allem Zweifel erhaben stehend bezeichnet werden.

Ich habe schon hervorgehoben, wie man in wissenschaftlichen Kreisen Englands von Zeit zu Zeit im Interesse der Förderung der Astronomie, wie jener des Erdmagnetismus für die Durchführung der Erforschung der antarktischen Region eintrat, und ich werde mit Beziehung namentlich zur letztgenannten Wissenschaft im Laufe meiner Ausführungen Gelegenheit nehmen darauf zurückzukommen. Es hat den Anschein, als wenn die Rücksichten, welche die maassgebenden wissenschaftlichen Männer auf die Fertigstellung des riesigen Werkes über die Expedition I.B.M. Schiff "Challenger" zu nehmen hatten, die Veranlassung dazu gegeben haben, dass die Südpolarfrage während der letzten 20 Jahre in Grossbritannien nicht mit nachhaltigem Eifer betrieben worden ist. Wie schon bemerkt, ist seit etwa zwei Jahren durch die Initiative Dr. John Murray's ein Umschwung herbeigeführt worden, wie wir ihn zu unserer Freude sowohl in Vorträgen und Diskussionen, als auch in Fachzeitschriften wahrgenommen haben.

In Deutschland ist seit dem Inslebentreten des *Deutschen Geographentages* ein mächtiges Mittel zur Betreibung irgend einer geographischen Frage geschaffen worden und gleich in der ersten Tagung am 8 Juni 1881 stand die Wichtigkeit erdmagnetischer Forschung vom Standpunkte der Weltanschauung\* auf der Tagesordnung und wurde dabei von mir hervorgehoben, dass ohne magnetische Aufnahme, der Südpolar-Regionen in dem Geiste, in welchem eine solche einstens Sir James C. Ross durchgeführt hatte, ein wirklicher Fortschritt unmöglich erzielt werden könne. Der III. Geographentag in Jahre 1883 in Frankfurt am Main beschäftigte sich mit den Aufgaben der damals in der Ausführung begriffenen internationalen Polarforschung, bei welcher Gelegenheit in einem längeren Berichte die deutschen Unternehmen dargelegt worden sind und besonders die Besetzung einer Station in höheren südlichen Breiten mit der Nothwendigkeit gleichzeitiger erdmagnetischer Beobachtungen in beiden Polar-Regionen motivirt wurde. Auf derselben Versammlung hielt Professor Friedrich Ratzel einen wichtigen Vortrag über die Bedeutung der Polarforschung für die

\* Dieser Vortrag von mir ist nicht zum Drucke gekommen, weil mich damals die Thätigkeit für die Internationale Polarforschung zu sehr in Anspruch nahm.



Geographie, den er damit einleitete, dass er die Verdienste der eigentlichen ersten deutschen Geographen-Versammlung in Frankfurt a. M. am 23 Juli 1865 um die Polarforschung hervorhob, bei welcher Gelegenheit auch der antarktischen Forschung das Wort geredet wurde. Wie begreiflich, musste die internationale Polarforschung zu einem gewissen Abschlusse gebracht werden, ehe an eine Inangriffnahme der Betreibung der Südpolarforschung gedacht werden konnte. Die IV. Tagung des Deutschen Geographentages im April 1884 in München fiel nahezu zeitlich zusammen mit der Schluss Konferenz der Internationalen Polar-Kommission, welche sich in Wien mit Fragen, welche die Diskussion der gewonnenen Beobachtungen betrafen, zu beschäftigen hatte. Auf jener Tagung hielt ich einen Vortrag über die deutschen Unternehmen im Systeme der internationalen Polarforschung, an welchen sich eine Anzahl von anderen Vorträgen reihte, welche eine Beziehung zu der Erforschung der Polar-Regionen hatten und darauf abzielten, den Appell, welchen ich am Schlusse meines Vortrages zu Gunsten der antarktischen Forschung an die Versammelten richtete, zu unterstützen. Es führten die verschiedenen Vorträge sowohl, wie die daran geknüpften Diskussionen dazu, dass ein Antrag an den IV. Deutschen Geographentag gerichtet wurde, der wie folgt lautete:

“Der IV. Deutsche Geographentag glaubt die durch den III. Deutschen Geographentag (in Frankfurt a. M., 1883) gefasste Resolution\* bezüglich der Polarforschung erneuern und präciser dahin fassen zu sollen, dass er ausspricht, *es sei in erster Linie die geographisch-physikalische Durchforschung der antarktischen Region zu fördern.*

“Zur Einleitung und Durchführung der zur Förderung der Ziele dieser Resolution erforderlichen Schritte erhält der permanente Ausschuss des Geographentages den Auftrag, die geeigneten Maassnahmen zu treffen.

“Es ist als wünschenswerth zu bezeichnen, dass ein besonderes, dafür niedergesetztes Comité sich mit der Deutschen Polar-Kommission in Verbindung setze, damit die innerhalb dieser Kommission gemachten Erfahrungen zugänglich gemacht werden können und Einheitlichkeit in dem Vorgehen zu Zwecken der Polarforschung angebahnt werde.

“Das Comité hat dem V. Deutschen Geographentag Bericht zu erstatten.”

Der V. Deutsche Geographentag trat in den Tagen vom 9–11 April 1885 in *Hamburg* zusammen und die auf demselben gehaltenen Vorträge und gegebenen Referate legen Zeugniß dafür ab, in welcher umfassender Weise das Comité und Männer der Wissenschaft in Deutschland überhaupt dem obigen Mandate nachgekommen sind. Der erste Vortrag wurde von *mir* gehalten über Nothwendigkeit der antarktischen Forschung vom Standpunkte der Entwicklung der geophysikalischen

\* Der Deutsche Geographentag crachtet die Wieder aufnahme der Polar expeditionen als im Interesse der Wissenschaft und der Nation gelegen.

Wissenschaften, insbesondere des Erdmagnetismus und der Meteorologie. Es heisst darin unter anderem :

“So wie die Aufgabe für die Erstattung des Referates gestellt ist, erscheint es am zweckmässigsten, dasselbe in zwei getrennten Theilen zu geben : mit allem Nachdrucke die Nothwendigkeit der antarktischen Forschung zu beleuchten und sodann über die Durchführbarkeit einer solchen zum mindesten so viel hinzuzufügen, wie sich eben überhaupt bei der Unvollkommenheit unserer Kenntniss der Südpolar-Region sagen lässt.” In der Behandlung dieser beiden Fragen wird ungefähr Folgendes hervorgehoben :

Die Nothwendigkeit der antarktischen Forschung kann natürlich nur in dem Sinne verstanden werden, wie dies auch im vorstehenden schon angedeutet, dass eine Entwicklung der erdphysikalischen Wissenschaft ohne diese Forschungen überhaupt nicht gedacht werden kann. In der That ist es ja eine eigenthümliche Erscheinung, dass berufene Forscher auf den verschiedenen Gebieten mit Eifer für die Untersuchung der verschiedenen Striche der Erde eintreten und dass sich nur hier und da eine Stimme erhebt, um zu erweisen, dass ohne Hereinziehung der antarktischen Zone ein Ausbau unserer Ansichten über Naturkräfte auf der Erde, über das Gesamtgebiet der Erscheinungen nicht gedacht werden kann. Es wirft in der That ein eigenes Licht auf das logische Element in den erdphysikalischen Forschungen, dass man nicht aus allen wissenschaftlichen Kreisen und mit grösstem Nachdrucke immer wieder die Nothwendigkeit der antarktischen Forschung betont. Erst wenn man es als eine unumstössliche Wahrheit erkannt haben wird, dass es eine durchgreifende Weiterentwicklung der Erkenntniss aller Erscheinungen nicht giebt, ohne die in Frage stehenden Forschungen zu kultiviren, wird man auch in den berufensten wissenschaftlichen Kreisen an die Durchführung systematischer Polarforschung—also auch der Süd-Polarforschung—herantreten. Es will mir scheinen, dass die Nothwendigkeit der wissenschaftlichen Bearbeitung der Süd-Polarregionen als ein unanfechtbares ethisches Gesetz gelten müsse, das in dem Maasse bedeutsam, dass die Nichtbeachtung desselben den Berufenen den Eindruck erwecken sollte, als handle es sich in der Naturforschung nicht sowohl um die Ergründung allgemeiner, das Weltall beherrschender Gesetze, als um die Befriedigung blosser Neugier oder um eine angenehme Unterhaltung. Mir scheint es wichtig, dass solche Betrachtungen an dieser Stelle nicht unerörtert bleiben, damit endlich die richtige Erkenntniss und damit die Pflege antarktischer Forschung zur gebührenden Geltung kommen möge. Jede geographische Opportunitäts-Richtung und damit alles Verschieben der Lösung der uns beschäftigenden Frage dürfte heute füglich keine Rolle mehr spielen; man erkenne endlich, dass uns alle Sophisterei der Dringlichkeit der Süd-Polarforschung nicht entheben und dass den verschiedenen Fachgelehrten, deren Beruf es ist, die Naturkräfte in der Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungen zu erkennen, ein klar

vernehmliches "*hic Rhodus hic salta*" zugerufen wird. Lassen Sie uns nun sehen, wie die Dinge nach den einzelnen Richtungen der Forschung hin liegen, wenn wir dabei die Süd-Polarregion vorzugsweise ins Auge fassen.

Des Weiteren wird in dem Vortrage etwas näher auf die muthmassliche Gestaltung der Südpolarzone, vorzugsweise mit Beziehung auf die Vertheilung von Wasser und Land eingegangen und dabei auch auf einige Reisen, welche zur Bildung eines Urtheils darüber wichtig sind, zurückgekommen. Daran wird eine kritische Besprechung der angeblichen Erfolge des Amerikaners Morrell geknüpft und nachgewiesen, dass man allen Grund habe, bei der Durchführung zukünftiger Südpolar-Reisen den Angaben dieses Reisenden nicht allzuviel Vertrauen zu schenken. Es kann hier keinen Zweck haben, näher auf diesen Gegenstand einzugehen, da Morrell's Ergebnisse durch neuere Forschungen theils als hinfällig erwiesen worden sind, theils auch—wie in Beziehung auf die Gestaltung von Kemp's und Enderby's Land—bei der Planung einer Expedition eine Berücksichtigung nicht erfahren können. Sodann heisst es im Vortrage weiter:

Es empfiehlt sich nun, auf die einzelnen durch die Süd-Polarforschung zu fördernden Disziplinen, Meteorologie, Erdmagnetismus und die damit in Beziehung stehenden Zweige der Geophysik, etwas näher einzugehen. Fassen wir dabei zunächst die klimatologische Seite der meteorologischen Fragen ins Auge, so lässt es sich nicht verkennen, dass die in den letzten Jahren durchgeführten Forschungen es als unzweifelhaft erwiesen haben, dass das Vorwalten ozeanischer Gestaltung der subantarktischen Gebiete die Erscheinungen der Wärmevertheilung und deren Aeusserung auf den Zustand der Erdoberfläche daselbst ganz aussergewöhnlich beeinflusst. Das Zurücktreten der extremen Temperaturen in einem Maasse, welches in Breiten von 54°—60° eine fast allgemeine Vergletscherung der innerhalb der betreffenden Zone liegenden Inseln zulässt, ist wohl danach angethan, unsern Forscherblick in die Vorgänge vergangener Zeit erheblich zu schärfen und damit eine korrektere Auffassung der hierher gehörigen Erscheinungen überhaupt einzuleiten.

Es ist wohl allgemein bekannt in Kreisen, welche geophysikalischen Forschungen nahe stehen, wie verschieden die Temperaturerscheinungen der nördlichen und der südlichen Hemisphäre gestaltet sind. Vergleichende Untersuchungen sind übrigens hinsichtlich dieses äusserst wichtigen physikalischen Faktums nicht so häufig durchgeführt, dass nicht die nachfolgenden Zusammenstellungen ein allgemeineres Interesse haben könnten. Dieselben sind um so interessanter, als sie beide aus Fällen auf hoher See gewonnen wurden und eine unmittelbare Beeinflussung kontinentaler Massen auf die Temperaturvertheilung nicht angenommen werden kann. Ich wähle zu dem Zwecke dieser Vergleichung die durch I.B.M.S. "*Challenger*" im Jahre 1874 im Monat Februar (also

im Hochsommer der südlichen Hemisphäre) und die durch die norwegische Expedition des "Voringen" im Monat Juli (also im Hochsommer der nördlichen Hemisphäre) beobachteten Temperaturen der Luft und des Oberflächenwassers. Die gegebenen Werthe sind in einem jeden Falle für die ziemlich ausgedehnten Gebiete, innerhalb welcher die Beobachtungen stündlich gemacht worden sind, als geltend aufzufassen. Diese Gebiete haben für die Breiten nördlich und südlich von 60° und 65° eine Längenausdehnung von etwa 20°; I.B.M.S. "Challenger" befand sich zur angegebenen Zeit in einer mittleren Länge von 90° O. und der "Voringen" in einer solchen von 10°—12° W.

| 20 Tage in<br>60°—65° Süd-<br>Breite. | TEMPERATUR DER LUFT.   |        |       |       |                   |       |       | Temperatur d.<br>Wassers.<br>Mittleres Max. |
|---------------------------------------|------------------------|--------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---|
|                                       | Mittel.                |        |       |       | Absolute Extreme. |       |       |   |
|                                       | Aus<br>Max. u.<br>Min. | Max.   | Min.  | Diff. | Max.              | Min.  | Diff. |   |
| Im Febr., Süd.                        | - 0.6                  | + 0.6  | - 1.9 | 2.5   | + 2.8             | - 6.0 | 8.8   | + 0.2                                       |
| Im Juli, Nördl.                       | + 9.9                  | + 11.1 | + 8.8 | 2.3   | + 12.7            | + 7.0 | 5.7   | + 10.4                                      |
| Diff. Nördl. —<br>Südl.               | } 10.5                 | 10.5   | 10.7  | —     | 9.9               | 13.0  | —     | 10.2  |

Betrachten wir noch zwei andere Gebiete in ähnlicher Lage, wie die so eben behandelten, nur etwa 10° weiter nach dem Aequator hin gelegen, so erhalten wir folgende Zusammenstellung, wobei zu bemerken ist, dass für die nördliche Hemisphäre die betreffenden Beobachtungen abgeleitet sind aus einer Anzahl von, bei der Seewarte in den Jahren 1878 bis 84 eingekommenen Schiffsjournalen, während für die südliche Hemisphäre meine eigenen, an Bord der "La Rochelle" im Jahre 1856 ausgeführten, stündlichen Beobachtungen benutzt wurden. Noch sei bemerkt, dass im Norden die mittlere Breite 53° ist, während im Süden etwa die gleiche mittlere Breite angenommen werden kann.

| Ungefähre mittlere<br>Breite 53° | TEMPERATUR DER LUFT.   |        |        |       |                   |       |       | Temperatur d.<br>Wassers.<br>Mittleren Max. |
|----------------------------------|------------------------|--------|--------|-------|-------------------|-------|-------|---|
|                                  | Mittel.                |        |        |       | Absolute Extreme. |       |       |   |
|                                  | Aus<br>Max. u.<br>Min. | Max.   | Min.   | Diff. | Max.              | Min.  | Diff. |   |
| Im Jan., Süd. ...                | + 3.7                  | + 5.8  | + 2.3  | 3.5   | + 7.5             | 0.0   | 7.5   | + 3.8                                       |
| Im Juli<br>Aug., Nördl.          | + 12.3                 | + 13.0 | + 11.5 | 1.5   | + 16.5            | + 8.2 | 8.3   | + 12.8                                      |
| Diff. Nördlich —<br>Südlich.     | } 8.6                  | 7.7    | 9.2    | —     | 9.0               | 8.2   | —     | 9.0   |

In beiden zur Beleuchtung der klimatologischen Unterschiede gewählten Fällen erkennt man denselben Unterschied im Charakter der ozeanischen Gebiete im Norden und im Süden. Die letzteren zeigen gegen die ersteren eine Temperatur-Verringerung von 8 bis 10 Graden, was sowohl auf die Temperatur der Luft, als des Wassers Anwendung findet; der ozeanische Charakter der Gebiete lässt sich auch in dem geringen Betrage der mittleren täglichen Wärmeschwankung erkennen. Dass hier für die nördlichen Gebiete die Eigenthümlichkeit der Beeinflussung durch eine grössere Nähe kontinentaler Massen eine Beleuchtung erfährt, während uns in den entsprechenden geringen Werthen des Südens der Charakter der Wasserhemisphäre hervortritt, kann wohl als erwiesen angesehen werden. Der in diesen Verhältnissen hervortretende Gegensatz müsste noch eine schlagendere Beleuchtung erfahren, wenn es möglich sein würde, auch für die Wintermonate beider Hemisphären ähnliche Tabellen zusammen zu stellen. Man würde aus denselben erkennen, dass die mittleren Schwankungen im nördlichen, dem von Kontinenten umlagerten Meere, grösser sind, als für das südliche, ausgedehntere Meer. Dass diese Unterschiede nur für grössere Perioden des Jahres, in welchen die bedingenden Einflüsse nachhaltig wirken können, hervortreten und nicht etwa auch in den täglichen Schwankungen der Temperatur, liegt in der Natur der Sache begründet. Leider ist es nun aber wegen gänzlichen Mangels an Beobachtungen über Wintertemperaturen der höheren südlichen Breiten nicht möglich, diese vergleichenden Untersuchungen durchzuführen und für die exakte Forschung verwertbare Zahlen zu erhalten. Solche Untersuchungen, die übrigens auch für die nördlichen Meeresgebiete wegen mangelnder Beobachtungen nicht leicht zu führen sind, würden auch auf die Frage Licht werfen, bis zu welchem Grade die konstatirte Temperatur-Erhöhung im Norden den Einflüssen wärmerer Meeresströmungen (dem Golfstrom) zugeschrieben werden muss und bis zu welchem Grade der Nähe und Lagerung der grossen Kontinente Amerika und Europa-Asien. Ein näheres Studium des Verlaufes der Isothermen des Nordens in den extremen Jahreszeiten lässt allenthalben den entscheidenden Einfluss der Vertheilung von Land und Meer erkennen und begründet die Berechtigung, als das Bestimmende in den oben angeführten Gegensätzen der Temperatur für gleichgelagerte ozeanische Gebiete des Nordens und des Südens diese Vertheilung anzunehmen. Dass wir die Untersuchung wegen des mangelhaften Zustandes der antarktischen Forschung nicht mit Schärfe zu führen vermögen, muss als eine schwere Schädigung geophysikalischer Forschung angesehen werden. Um solches noch in bestimmterem Lichte erscheinen zu lassen, mag hier noch eine weitere Betrachtung folgen.

Durch die zahlreichen Schiffe, welche das Meteorologische Journal auf See führen, sind werthvolle Beobachtungen über Temperatur der Luft und des Oberflächenwassers, über Luftdruck u. s. w. auch im

höheren südlichen Breiten—zum wenigsten soweit südlich, wie sich die Handelsstrassen hinziehen—gesammelt worden. Von besonderem Interesse erscheinen hier die auf Grund dieser Beobachtungen geführten Untersuchungen über die Meerestemperatur. Wenn man nämlich für die Extrem-Jahreszeiten, beispielsweise für die Monate Februar und August, den Verlauf der Wasserisothermen verfolgt, so finden sich gewisse Unterschiede, die infolge der Lage unserer Kenntnisse von der antarktischen Zone durchaus nicht sofort erklärt werden können. Zur Begründung des hier Gesagten mögen die folgenden Eigenthümlichkeiten des Verlaufes und der Schwankungen in dem Verlaufe der Isothermen von  $10^{\circ}\text{Cels.}$  und  $4^{\circ}5'\text{Cels.}$  hervorgehoben werden. Für den Wintermonat August zieht sich die erste Kurve mit geringen Schwankungen in einer Mittellage längs dem 41. Breitengrad um die subantarktische Zone, während die zweite Kurve erhebliche Schwankungen in ihrem Verlaufe zeigt; sie nähert sich in den Gebieten zwischen  $0^{\circ}$  und  $115^{\circ}$  der östl. Länge bis auf einige Breitengrade der ersteren und weicht im Stillen Ozean um mehr als 10 Breitengrade von ihr ab: Der thermische Gradient ist im südlichen Indischen Ozean innerhalb der Breitenzone von  $41^{\circ}$  bis  $56^{\circ}$  erheblich grösser als im südlichen Stillen Ozean. Vergleicht man den Verlauf und die Lage der beiden Kurven in dem Sommermonate Februar, so findet man, dass dieser Unterschied mehr und mehr verschwindet; die Kurve von  $4^{\circ}5'$  ist minder beeinflusst, während die  $10^{\circ}$ -Kurve sich im Stillen Ozean dem Pole nähert und im Indischen Ozean nur wenig ihre Lage ändert. Eine vergleichende Zusammenstellung der Verschiebungen der beiden Kurven vom Februar bis August ergibt, dass die Verschiebung der  $10^{\circ}$ -Kurve zwischen  $30^{\circ}$  West und  $110^{\circ}$  Ost im Mittel  $2^{\circ}4'$  der Breite, indessen für das Gebiet zwischen  $110^{\circ}$  O. und  $70^{\circ}$  W. (südl. Stiller Ozean)  $8^{\circ}2'$  beträgt. Die mittlere Verschiebung der  $4^{\circ}5'$ -Isotherme ist beträchtlich kleiner ( $4^{\circ}0'$ ), als die mittlere Verschiebung der  $10^{\circ}$ -Kurve ( $5^{\circ}5'$ ), und zeigt erhebliche Unregelmässigkeiten in den verschiedenen Gebieten des Ozeans; so ist sie zwischen  $70^{\circ}$  W. und  $60^{\circ}$  O.  $5^{\circ}8'$ , zwischen  $60^{\circ}$  und  $160^{\circ}$ ,  $3^{\circ}2'$  und zwischen  $160^{\circ}$  O. und  $70^{\circ}$  W. nur  $2^{\circ}7'$ . Diese Unterschiede in dem Verlauf beider Kurven lassen sich, was auch schon wegen der grossen Ausdehnung der Gebiete gleich grosser Verschiebungen nicht angenommen werden kann, auf die Strömungen im Ozean allein nicht zurückführen, da die Kurven auch in demselben Gebiete gleicher Luftströmungen liegen. Es müssen dieselben vielmehr auf die erwärmenden Einflüsse der in die Süd-Hemisphäre hereinragenden Kontinental-Erstreckungen zurückgeführt werden, welche durch die höher temperirten Luftmassen, die von derselben ausgehen, die Wasseroberfläche beeinflussen, indem sie deren Temperatur steigern, während weiter nach Süden hin diese Beeinflussung mehr und mehr verschwindet, oder doch auf die den Kontinenten unmittelbar zugekehrten Theile beschränkt bleibt. Was für diesen Zusammenhang der beobachteten

Erscheinungen spricht, ist der Umstand, dass die Beeinflussung der Temperatur des Wassers und der Luft im Stillen Ozean—wie sie sich nach unserer Ansicht aus der Lage des Australischen Kontinentes und Neuseelands zum Theil erklärt—so sehr hervortritt und hohe Temperaturen nach hohen Breitengraden verpflanzt und dieser Kontinent, ganz abgesehen von Neuseeland, unter dem 30. Breitenparallel eine Erstreckung von nahezu 40 Längengraden hat, während die Längenerstreckung Amerikas und Afrikas zusammen genommen unter derselben Breite nicht einmal diese Ausdehnung erreicht. Überdies ist die Bodengestaltung des Australischen Kontinents, die keine hohen Berge zeigt, ganz dazu geeignet, die Entwicklung jenes grossen Kontinentes zu einem Wärmezentrum und -Reservoir sehr zu begünstigen. Dass bei der Erhöhung der Temperatur des Wassers und der Luft in höheren nördlichen Breiten die an den Kontinenten abgelenkten Warmwasserströme eine Rolle spielen, ist wohl kaum erst zu erwähnen. Es wird hier nur betont, dass dieselben als das Wesentlichste oder gar das allein Maassgebende für die besprochenen Erscheinungen nicht angesehen werden können. Es erschien nothwendig, auf diese Einzelheiten des näheren hier einzugehen, weil wir auf dieselben wieder bei der Besprechung der Wärme-Erscheinungen auf den Inseln der subantarktischen Zone zurückzukommen haben werden.

In meinem Referat, welches ich dem vierten Deutschen Geographen-Tage erstattete, habe ich bereits einige der hervorragendsten klimatologischen, in Verbindung mit der Süd-Polarforschung stehenden Fragen, berührt; es ist also nicht erforderlich auf dieselben heute wieder dem vollen Umfange nach zurückzukommen. Ich kann es mir aber nicht versagen, zum mindesten einen flüchtigen Blick auf die klimatischen Verhältnisse der innerhalb der Zone zwischen 49° und 50° südlicher Breite liegenden Inseln zu werfen und einige allgemeine Betrachtungen über die Bedeutung, oder besser gesagt die Nothwendigkeit der Süd-Polarforschung daran zu knüpfen. Die hier folgende Tabelle mag diesen Betrachtungen als Unterlage dienen:

| INSELN.        |            | Zeit.   | TEMPERATUR DER LUFT. |          |          |            |
|----------------|------------|---------|----------------------|----------|----------|------------|
| Name.          | S. Breite. | Monat.  | Mittel.              | Mittel   |          | Differenz. |
|                |            |         |                      | der Max. | der Min. |            |
| Kerguelen .... | 49°0       | Februar | 5°5                  | 13°5     | 1°2      | 12°3       |
|                |            | Juli    | 2°6                  | 7°2      | — 2°2    | 9°4        |
|                |            | Jahr    | 3°9                  | 10°2     | — 0°5    | 9°7        |
| Auckland ..... | 50°7       | Februar | 9°7                  | 12°25    | 6°74     | 5°51       |
|                |            | Juli    | 4°3 (?)              | —        | —        | —          |
|                |            | Jahr    | 7°0 (?)              | —        | —        | —          |

| INSELN.                   |            | ZEIT.   | TEMPERATUR DER LUFT. |          |          |            |
|---------------------------|------------|---------|----------------------|----------|----------|------------|
| Name.                     | S. Breite. | Monat.  | Mittel.              | Mittel   |          | Differenz. |
|                           |            |         |                      | der Max. | der Min. |            |
| Falkland.....             | 51° 7'     | Februar | 9° 2'                | 12° 9'   | 5° 5'    | 7° 4'      |
|                           |            | Juli    | 2° 8'                | 5° 1'    | 0° 5'    | 4° 6'      |
|                           |            | Jahr    | 6° 5'                | 9° 5'    | 3° 5'    | 6° 0'      |
| Süd-Georgien .            | 54° 5'     | Februar | 5° 4'                | 8° 4'    | 2° 4'    | 6° 0'      |
|                           |            | Juli    | – 2° 3'              | 0° 4'    | – 5° 2'  | 5° 6'      |
|                           |            | Jahr    | 1° 4'                | 4° 1'    | – 1° 2'  | 5° 3'      |
| Feverland<br>(Orange Bay) | 55° 5'     | Februar | 8° 9'                | 15° 7'   | 4° 3'    | 11° 4'     |
|                           |            | Juli    | 3° 2'                | 6° 0'    | 2° 0'    | 4° 0'      |
|                           |            | Jahr    | 5° 4'                | 9° 6'    | 2° 3'    | 7° 3'      |

Wir werden später auf die Besprechung der Wichtigkeit der Südpolarforschung, welche in diesem Vortrage auch für andere Wissenszweige hervorgehoben wurde, zurückkommen und wenden uns nun zunächst zu den weiteren klimatologischen Ausführungen, welche ich in einem Bericht über den Fortgang der Bestrebungen zu Gunsten der antarktischen Forschung auf dem VII. Deutschen Geographentage zu Karlsruhe im Jahre 1887 erstattet habe. Ausschliessend an das so eben Ausgeführte heisst es dort unter anderem:

Ehe wir des Näheren auf den gegenwärtigen Stand der Bemühungen für die Südpolarforschung eingehen, mag in wenigen Sätzen der Unterschied zwischen der heutigen Sachlage und jener zur Zeit der letzten Berichterstattung charakterisirt werden. Dabei sei es uns gestattet, noch einmal auf das schon in diesem Vortrage Berührte zurückzukommen, was über den Stand der Arbeiten der internationalen Polarforschung gesagt wurde. Damals hatten die Diskussionen gerade erst aufgenommen werden können und war es sonach nicht möglich, weder auf dem Gebiete der klimatologischen Forschung, noch auf jenem der erdmagnetischen Untersuchung, insoweit dieselben durch die internationale Forschung eine Förderung erfahren konnten, Stützpunkte für unsere Behauptung zu gewinnen, während heute insofern die Sachlage wesentlich geändert ist, als uns die Ergebnisse an den Stationen des internationalen Systems der Südhemisphäre solche Stützpunkte gewähren. Allerdings sind es nur zwei Stationen, von welchen diesbezügliches beweiskräftiges Material zu unserer Verfügung steht und sind auch diese nur in der subantarktischen Zone gelegen. Allein dem Kundigen wird durch eine vergleichende Analyse der an jenen Stationen festgestellten klimatischen Thatsachen—und von diesen wollen wir hier zunächst sprechen—klar, wo unsere früher erlangten Abstraktionen, wie sie in zahlreichen



Abhandlungen und Werken grösseren Umfangs über die physikalischen Verhältnisse höherer südlicher Breiten niedergelegt sich befinden, als zutreffend zu erkennen sind und wo dieselben entschieden eine Berichtigung erfahren müssen. Gewiss ist es von dem höchsten wissenschaftlichen Interesse, den Ausführungen über das Wesen und den Einfluss der Wasserhemisphäre auf das physische Klima an der Hand der Studien von *J. Forbes, Dove, Ferrel* und *Hann* zu folgen und aus denselben die Überzeugung abzuleiten, dass es wissenschaftlichen Deduktionen gelingen konnte, im allgemeinen die Natur des Klimas hoher südlicher Breiten zu bestimmen, aber ebenso fest begründet geht daraus die Überzeugung hervor, dass, wollte man jenen Deduktionen einen die Forschung abschliessenden Werth beilegen und auf die Gewinnung weiterer Thatfachen verzichten, man unfehlbar in ein Labyrinth von Irrthümern verfallen müsste. Jene geistvollen Arbeiten vermögen wohl das auf rein physikalischen Folgerungen basirte klimatische Gerippe zu geben, auch enthalten sie gewichtige Winke für die Fortführung der Untersuchung; allein all unser Wissen müsste Stückwerk bleiben, wenn wir auf die faktische Fortführung dieser Untersuchung verzichten wollten. Durch Arbeiten in ähnlicher Weise—nur weiter nach Süden hin—fortgeführt, wie die Stationen des internationalen Systemes im Süden, erheben sich erst auf und über dem Horizonte physikalisch-wissenschaftlicher Erkenntniss die dort niedergelegten hoch interessanten Erscheinungen gleichsam als Stützpunkte für die Verknüpfung aller unter den gleichen physikalischen Bedingungen hervorgerufenen Verhältnisse unserer Erde. Es wurde schon in dem Referate vor dem Hamburger Geographentag auf einzelne auf dem thermischen Gebiete besonders hervortretende Züge des physischen Klimas von Süd-Georgien aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, wie sich die Gletscherformation jener Insel theils aus den durch die ozeanische Natur der Umgebung sich bildenden klimatischen Erscheinungen erklären lässt und wie dieselbe theils wieder das Klima verändernd einwirkt. Solche Folgerungen sind von der lehrreichsten Natur und können unbedingt nur an der Hand thatsächlich in höheren Breiten geführter Untersuchungen abgeleitet werden. Zweifellos wurde denn auch der Einblick in das Bedingende für die physische Erscheinung der antarktischen Natur gerade durch die Untersuchungen an den beiden internationalen Stationen, namentlich durch die Beleuchtung des Kontrastes im Klima derselben (Süd-Georgien und Orangebay) wesentlich geklärt. Die Beobachtungen, welche zu verschiedenen Zeiten auf den Inseln höherer südlicher Breiten ausgeführt worden sind, haben gerade durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Station auf Süd-Georgien an Werth gewonnen und hat die Deutung der Ergebnisse aus denselben dadurch in mancher Hinsicht eine nicht unwesentliche Wandlung erfahren. Die bequeme Deutung der bei der Vergleichung sich ergebenden Kontraste durch den Einfluss von Meeresströmungen kann sich unmöglich im Lichte der hier berührten Untersuchungen erhalten.

Es wäre schon um der Erhärtung dieses Gedankens willen—wissenschaftlich gesprochen—im höchsten Maasse lohnend, wenn man Untersuchungen dieser Art noch weiter als Süd-Georgien von kontinentalen Massen entfernt, beispielsweise auf den Bouvet's Inseln, durchführen würde. Es liegen diese Inseln auf der gleichen Breite wie Süd-Georgien und die Macdonald-Inseln, aber es lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass dort die gleichen Erscheinungen, welche auf Süd-Georgien und den Macdonald's beobachtet wurden, noch charakteristischer, noch schärfer ausgeprägt hervortreten werden. Solche Erwägungen wie die hier angedeuteten führen unmittelbar, bei einer Betrachtung der thermischen Verhältnisse rund um die antarktische Zone, zur Frage über das Bedingende in der durch die Breitenunterschiede gemessenen Amplitude der Wanderung der Isothermen im Laufe des Jahres: Die Ursache der grossen Unterschiede hierin unter verschiedenen Meridianen. Auch darauf wurde schon bei Gelegenheit der früheren Berichte hingewiesen,\* und wurden dem gegenwärtigen (Dem Karlsruher) Berichte die Kurven, auf welche damals Bezug genommen wurde, auf beigegebenen Tafeln angefügt. Diese enthalten sechs Kärtchen des antarktischen Gebietes in Polarprojektion, auf welchen der Reihe nach die Lage der Luft und der Oberflächenwasser-Isotherme von 10·0° und 4·5° C. für die extremen Monate des Jahres, beziehungsweise für Januar und Juli und Februar und August, sowie die Jahres-Isothermen und die Eisverbreitung "Einst und Jetzt" (nach Hermann Berghaus) zur Darstellung gebracht worden sind. (Diese Verhältnisse sind auf der Karte des Herrn von Haardt dargestellt und lag eine Veranlassung sie auch hier wieder zu geben nicht vor.) Die zuletzt genannte Karte enthält auch einige andere Angaben, welche sich auf Beschaffenheit des Meeres in der antarktischen Zone beziehen, die einer Karte von J. G. Bartholomew entlehnt sind.†

Ehe hier auf den Gegenstand der Wanderung der genannten Isothermen eingegangen wird, soll zu dem in meinen früheren Berichten (V. D. G.-Tag, S. 189) über die klimatischen Verhältnisse (die Temperatur) der Inseln im Gürtel von 49°—56° der südlichen Breite Angeführten und zu dem schon weiter oben gesagten noch einiges zur Ergänzung nachgetragen werden. Es bezieht sich dies auf die, allerdings um mehr als sechs Breitengrade nördlich von dem bezeichneten Gürtel liegende Chatham-Insel, deren Temperaturverhältnisse jedoch, wenn mit jenen von Christchurch an der Ostseite der Südinsel von Neuseeland in Vergleich gebracht, von erheblichem Interesse sind für die in Frage stehende Erörterung über das Bedingende in der klimatischen Erscheinung der Südhemisphäre höherer Breiten. Dr. J. Hector theilt für das Jahr 1879 über das Klima der Chatham-Inseln in 43·9° südlicher Breite und in einer Seehöhe von 30·5m nachfolgende Temperaturen mit ‡:

\* Verhandl. des V. Deutschen Geographentages zu Hamburg, S. 186 u. ff.

† South Polar Chart, showing heights of land and depths of sea, *Scottish Geographical Magazine*, vol. ii., 1886.

‡ Zeitschr. der Österr. Gesellschaft für Meteorologie, Jahrgang XX, S. 373.

|                                 | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. | Jah |
|---------------------------------|------|-------|------|-------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|-----|
| Mittlere Temperatur } 13°7      | 13°1 | 13°6  | 10°8 | 11°6  | 8°4 | 7°6  | 7°4  | 10°2 | 10°6  | 11°9 | 13°3 | 11°0 |     |
| Temp. der Chatham-Ina } -2.8    | -2.0 | -2.1  | -0.4 | 0.9   | 2.8 | 2.6  | 1.1  | -0.2 | -0.9  | -0.4 | -1.9 | -0.3 |     |
| weniger Temp. in Christchurch } |      |       |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |     |

Wir erkennen hier sofort an den Temperaturen, wie die um kaum 470 Seemeilen nach Osten hin und also weiter nach den ozeanischen Gebieten gelegene, dem Einflusse der kontinentalen Massen mehr entrückte Inselgruppe in den Sommermonaten ein nicht unerheblich kühleres Klima zeigt, während in den Wintermonaten Mai, Juni, Juli und August die mittlere Monatstemperatur in maximo bis zu beinahe 3 Celsius-Graden höher liegt. Die mittlere Jahrestemperatur von 11°0' ist um 0°3' niedriger als die für die Wasserhemisphäre und die Süd-Breite von 44° abgeleitete Temperatur von 11°3',\* während das mehr durch Land beeinflusste Klima von Christchurch eine um 0°3' höhere mittlere Temperatur zeigt und sich sonach der abgeleiteten mittleren Temperatur genau anschliesst.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass in den hier besprochenen Gebieten der Südhemisphäre auch eine Erscheinung in klar ausgeprägter Weise wahrgenommen wird, die in mancher Hinsicht zur Erklärung der beobachteten klimatischen Thatsachen dienen kann. Es bezieht sich dies auf die in Neuseeland und auf den Auckland-Inseln zu verschiedenen Zeiten beobachteten Temperaturerhöhungen durch die auf dem australischen Kontinent eintretenden hohen Temperaturen in der Sommerjahreszeit, namentlich zur Zeit vorherrschender heisser Winde.

Wenn schon in früheren Untersuchungen sich die Thatsache der Konvektion höher temperirter Luftmassen von dem australischen Kontinente über die andererseits von Neuseeland begrenzten ozeanischen Gebiete bis nach den Auckland-Inseln hin konstatiren liefs† und in Neuseeland die Wirkung heisser Winde als Thatsache angenommen wird, so hat eine von Professor Woeikoff geführte vergleichende Untersuchung der Witterungszustände auf den Auckland-Inseln und in Sydney und Melbourne für die Periode November 1874 bis Februar 1875, also für die Epoche der Beobachtungen des Venus-Durchganges 1874, ergeben, dass in der That eine solche Einwirkung als vorhanden erachtet werden kann. Im November war es der 21. und 26., im Dezember der 10., 22., 23., 24. und 27., im Januar der 15., 18., 19., 20., 21., im Februar der 3., 5., 9., 12., 19. und 21. und die Periode vom 22. bis 25. und 27. bis 28., welche in bestimmter Weise für die Annahme sprechen, dass die charakteristischen Eigenschaften der heissen Winde des australischen Kontinentes bis zu den in Rede stehenden Inseln und

\* Siehe Handbuch der Klimatologie von Hann, S. 91 u. ff.

† Zwanzig Monate auf den Auckland-Inseln im antarktischen Meere. Petermanns Mittheilungen 1866, S. 103–113, besonders S. 110 u. ff.; ferner auch für Neuseeland (siehe 'Climate of New South Wales,' by H. C. Russel, pag. 16 and 17) u. a. m.

auch weiterhin erkannt werden können. Es erscheint mir dieses eine beachtenswerthe und für die Erklärung der Anomalien der Temperaturverhältnisse in der südlichen Wasserhemisphäre bestimmende Thatsache zu sein. Wir werden durch dieselbe, wie es mir vorkommt, in konsequenter Weise zur Erklärung der grossen Differenzen in den Amplituden (Wanderung) der Isothermen hingeleitet, von welchen schon in dem Berichte vor der Hamburger Versammlung die Rede war.

In den Cartons der Karte des Herrn von Haardt sind die Isothermen von 10° und 4·5° C. für die Temperatur der Luft und des Wassers für die extremen Monate des Jahres dargestellt.\* Es sind dieselben nach den in der hier unten folgenden Tabellen niedergelegten Zahlenwerthen konstruirt:

| Länge.                         | LUFT-ISOTHERMEN. |       |                       |                 |       |                       | WASSER-ISOTHERMEN. |      |                       |                 |      |                       |
|--------------------------------|------------------|-------|-----------------------|-----------------|-------|-----------------------|--------------------|------|-----------------------|-----------------|------|-----------------------|
|                                | 16° C. Breite.   |       | Differenz d. Breiten. | 4·5° C. Breite. |       | Differenz d. Breiten. | 10° C. Breite.     |      | Differenz d. Breiten. | 4·5° C. Breite. |      | Differenz d. Breiten. |
|                                | Jan.             | Juli. |                       | Jan.            | Juli. |                       | Febr.              | Aug. |                       | Febr.           | Aug. |                       |
|                                |                  |       |                       |                 |       |                       |                    |      |                       |                 |      |                       |
| °S.                            | °S.              | °S.   | °S.                   | °S.             | °S.   | °S.                   | °S.                | °S.  | °S.                   | °S.             | °S.  |                       |
| 140° O                         | 49·0             | 38·5  | +10·5                 | 55·5            | 46·0  | +9·5                  | 48·0               | 42·0 | +6·0                  | 57·5            | 52·0 | +5·5                  |
| 150                            | 50·0             | 38·0  | 12·0                  | 56·0            | 47·0  | 9·0                   | 48·5               | 43·5 | 5·0                   | 59·0            | 52·5 | 6·5                   |
| 160                            | 50·9             | 39·5  | 11·4                  | 57·0            | 48·0  | 9·0                   | 50·0               | 42·2 | 7·8                   | 60·0            | 56·0 | 4·0                   |
| 170                            | 51·3             | 38·5  | 12·8                  | 58·0            | 47·5  | 10·5                  | 50·5               | 40·4 | 10·1                  | 60·5            | 58·5 | 2·0                   |
| 180° <sup>0</sup> <sub>W</sub> | 51·3             | 39·8  | 11·5                  | 60·0            | 47·0  | 13·0                  | 50·7               | 41·5 | 9·2                   | 60·5            | 59·0 | 1·5                   |
| 170 W                          | 50·5             | 40·0  | 10·5                  | —               | 48·5  | —                     | 51·3               | 41·0 | 10·3                  | 59·5            | 58·5 | 1·0                   |
| 160                            | 50·0             | 40·5  | 9·5                   | —               | 50·0  | —                     | 51·2               | 40·8 | 10·4                  | 58·0            | 56·5 | 1·5                   |
| 150                            | 49·7             | 41·2  | 8·5                   | —               | 51·0  | —                     | 51·1               | 40·8 | 10·3                  | 57·5            | 54·5 | 3·0                   |
| 140                            | 48·8             | 41·2  | 7·6                   | —               | 53·0  | —                     | 49·0               | 40·8 | 8·2                   | 57·0            | 53·0 | 4·0                   |
| 130                            | 48·5             | 40·9  | 7·6                   | —               | 54·0  | —                     | 48·5               | 40·8 | 7·7                   | 57·5            | 55·5 | 2·0                   |
| 120                            | 48·0             | 40·4  | 7·6                   | —               | 55·5  | —                     | 48·5               | 40·8 | 7·7                   | 58·0            | 57·5 | 0·5                   |
| 110                            | 48·0             | 40·4  | 7·6                   | —               | 56·0  | —                     | 49·0               | 40·8 | 8·2                   | 58·0            | 54·0 | 4·0                   |
| 100                            | 48·0             | 40·9  | 7·1                   | —               | 56·5  | —                     | 49·1               | 40·8 | 8·3                   | 59·0            | 57·0 | 2·0                   |
| 90                             | 48·3             | 41·0  | 7·3                   | —               | 57·0  | —                     | 48·0               | 40·3 | 7·7                   | 59·0            | 55·0 | 4·0                   |
| 80                             | 48·3             | 39·5  | 8·8                   | —               | 57·5  | —                     | 48·5               | 40·3 | 8·2                   | 62·5            | 57·0 | 5·5                   |
| 70                             | 55·0             | 37·0  | 18·0                  | —               | 50·0  | —                     | 52·0               | —    | —                     | 62·5            | 58·0 | 4·5                   |
| 60                             | 54·5             | 36·9  | 17·6                  | —               | 50·5  | —                     | 48·0               | —    | —                     | 60·0            | 57·0 | 3·0                   |
| 50                             | 50·0             | 38·8  | 11·2                  | —               | 47·5  | —                     | 49·2               | 43·0 | 6·2                   | 58·5            | 50·5 | 8·0                   |
| 40                             | 47·0             | 41·0  | 6·0                   | 57·0            | 47·5  | 9·5                   | 49·0               | 41·0 | 8·0                   | 57·5            | 49·0 | 8·5                   |
| 30                             | 46·5             | 41·6  | 4·9                   | 54·5            | 47·5  | 7·0                   | 44·5               | 40·0 | 4·5                   | 57·0            | 48·0 | 9·0                   |
| 20                             | 45·0             | 40·5  | 4·5                   | 53·0            | 47·5  | 5·5                   | 44·0               | 41·2 | 2·8                   | 56·0            | 47·5 | 8·5                   |
| 10                             | 44·5             | 39·7  | 4·8                   | 51·0            | 47·5  | 3·5                   | 44·0               | 41·0 | 3·0                   | 54·0            | 47·0 | 7·0                   |
| 0° <sup>0</sup> <sub>W</sub>   | 44·0             | 39·4  | 4·6                   | 49·0            | 47·5  | 1·5                   | 42·1               | 40·0 | 2·1                   | 52·5            | 47·0 | 5·5                   |
| 10° O                          | 44·5             | 40·0  | 4·5                   | 48·0            | 47·0  | 1·0                   | 42·5               | 40·0 | 2·5                   | 52·0            | 48·0 | 4·0                   |
| 20                             | 44·5             | 38·0  | 6·5                   | 47·5            | 47·0  | 0·5                   | 43·0               | 42·0 | 1·0                   | 51·5            | 49·0 | 2·5                   |
| 30                             | 44·5             | 38·8  | 5·7                   | 48·0            | 47·0  | 1·0                   | 43·0               | 41·5 | 1·5                   | 50·5            | 49·5 | 1·0                   |
| 40                             | 44·0             | 39·5  | 4·5                   | 48·5            | 47·5  | 1·0                   | 42·5               | 41·0 | 1·5                   | 50·5            | 48·0 | 2·5                   |
| 50                             | 45·0             | 40·0  | 5·0                   | 48·0            | 47·5  | 0·5                   | 42·0               | 41·0 | 1·0                   | 52·0            | 45·0 | 7·0                   |
| 60                             | 45·5             | 39·5  | 6·0                   | 49·0            | 47·5  | 1·5                   | 46·0               | 42·0 | 4·0                   | 51·5            | 48·0 | 3·5                   |
| 70                             | 46·5             | 39·5  | 7·0                   | 50·5            | 47·5  | 3·0                   | 46·0               | 42·0 | 4·0                   | 50·5            | 48·5 | 2·0                   |
| 80                             | 46·5             | 39·5  | 7·0                   | 51·5            | 47·5  | 4·0                   | 45·8               | 42·0 | 3·8                   | 52·0            | 48·5 | 3·5                   |
| 90                             | 46·5             | 39·5  | 7·0                   | 52·5            | 47·5  | 5·0                   | 43·0               | 41·5 | 1·5                   | 52·5            | 49·0 | 3·5                   |
| 100                            | 46·5             | 39·3  | 7·2                   | 53·0            | 47·5  | 5·5                   | 42·8               | 42·5 | 0·3                   | 51·5            | 49·5 | 2·0                   |
| 110                            | 47·0             | 39·1  | 7·9                   | 53·5            | 47·0  | 6·5                   | 44·0               | 40·5 | 3·5                   | 51·5            | 50·0 | 1·5                   |
| 120                            | 47·5             | 37·0  | 10·5                  | 54·0            | 47·0  | 7·0                   | 45·2               | 41·0 | 4·2                   | 53·0            | 50·5 | 2·5                   |
| 130                            | 48·0             | 30·3  | 17·7                  | 55·0            | 46·5  | 8·5                   | 47·8               | 41·5 | 6·3                   | 56·0            | 51·5 | 4·5                   |

\* Für die Lufttemperatur die Monate Januar und Juli, für die Temperatur des Oberflächenwassers die Monate Februar und August.

Wenn wir zunächst die Isotherme von  $10^{\circ}$  etwas näher ins Auge fassen, so ergibt sich mit Evidenz, dass sowohl für die Temperatur der Luft als für jene des Wassers das Gebiet, welches sie durchwandert, in dem Stillen Ozean weitaus grösser ist, als in dem südlichen Atlantischen oder südlichen Indischen Ozean, und zwar ist die Schwankung innerhalb der Breite grösser in dem ersteren und erreicht ihren geringsten Werth in dem letzteren, nach beiden Seiten dieses Gebietes zunehmend in der Nähe der Kontinente. Man wird dadurch zur Schlussfolge hingeleitet, dass die Amplituden der Wanderung in naher Beziehung stehen zu den kontinentalen Massen, die südwärts vom  $30^{\circ}$  der Breite in den südlichen Ozean hineinragen. Die Isotherme von  $4.5^{\circ}$  C. zeigt von dem Obigen in einiger Hinsicht abweichende Erscheinungen. Dort, wo dieselbe durch Strömungen des Wassers im Südosten des australischen Kontinentes an und für sich weiter nach Süden gerückt wird, vermag sich in Beziehung auf das letztere die Verteilung der Lufttemperatur durch Konvektion nicht mehr im gleichen Maasse zur Geltung zu bringen und die Amplitude der Wanderung ist demgemäss geringer, als bei der Wanderung der Isotherme von  $10^{\circ}$  C. Im südatlantischen Ozean, wo durch die antarktische Drift an und für sich niedere Temperaturen vorwalten, erweist sich der Einfluss des südamerikanischen Kontinentes in gleicher Weise wie im vorhergehenden Falle dargelegt. Am gleichmässigsten und im Mittel am geringsten ist auch für die Isotherme  $4.5^{\circ}$  des Oberflächenwassers die Amplitude der Wanderung in dem südindischen Ozean. Für die Temperatur der Luft liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, wie in dem Falle der Temperatur des Wassers von  $10^{\circ}$  C. Eine Prüfung der Jahres-Isothermen zeigt, dass die Temperatur am geringsten im Süden oder Südosten von Afrika ist, wo auch gleichzeitig in allen Fällen die Amplitude der Wanderung der Isothermen ihre geringsten Werthe erreicht. Diese Thatfachen, die zweifelsohne in vollem Einklange sind mit den über die Temperatur-Verhältnisse der Wasserhemisphäre niedergelegten Grundsätzen, scheinen mir bisher nicht genügend beachtet und hervorgehoben worden zu sein, und hat man bisher dieselben, indem man dem Einflusse des Transportes höher temperirter Luftmassen auf grössere Entfernungen hin nicht genügend Rechnung trug, unbeachtet gelassen.

Durch die Güte des Herrn von *Haardt* von Hartenthurn ist, wie schon bemerkt, eine Karte der Südpolar-Regionen angefertigt worden, welche Sie im Saale ausgestellt finden und in einzelnen Cartons die so eben geschilderten Vorgänge zur Darstellung bringt. Die einzelnen Cartons sind den meinem Vortrage in Karlsruhe—wie er in dem Berichte über die Verhandlungen des VII. Deutschen Geographentages (1887) zum Abdrucke gelangte—beigegebenen Karten entlehnt.

Sowohl in einem Vortrage von *Ratzel*, wie in anderen der Süd-Polarfrage gewidmeten Arbeiten finden wir Zusammenstellungen über die klimatischen Verhältnisse der subantarktischen Gegenden und der

Antarktis selbst in grosser Zahl, was aber die Antarktis anbelangt, so ist alles, was wir darüber wissen, lediglich Stückwerk und Hypothese, da wir von dort noch nicht *eine* Wintertemperatur durch wirkliche Beobachtung kennen. Die verschiedenen zusammenfassenden Darstellungen über Temperaturverhältnisse der Südhemisphäre jenseits des 60° Breitenparallels sind gewiss interessant, können aber unmöglich dem Geophysiker genügen. Unter den Arbeiten dieser Art die hier zu erwähnen sein würden, nimmt C. Fricker's Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises eine hervorragende Stelle ein. Wir werden später auf das Werk zurückkommen, da, wo von dem Eise die Rede sein wird. Lassen Sie uns zunächst auf den Vortrag Ratzel's etwas näher eingehen.

Wir haben oben schon auf die Bedeutung dieses Vortrages, welchen Professor Ratzel als zweiten vor dem V. Deutschen Geographen-Tage in Hamburg (1885) gehalten hat und betitelt ist: "Aufgaben geographischer Forschung in der *Antarctis*" aufmerksam gemacht. Es sei mir gestattet einige Stellen, die für die uns gestellte Aufgabe von Werth sind, hier wiederzugeben. In seinen Ausführungen nimmt Professor Ratzel einen rein geographischen Standpunkt ein; im Laufe der Besprechung des Gegenstandes werden wir Gelegenheit finden, auch den mehr geophysikalischen Interessen eingehender Rechnung zu tragen.

Es heisst in dem in Rede stehenden Vortrage unter anderem:

"Wer möchte nach solchem Umblick läugnen, dass die Geographie das tiefste Interesse an der Lüftung des Schleiers hat, welcher die Südpolar-Region verhüllt? Aber wir brauchen nicht in der Geschichte nach Begründungen zu suchen, der Thatbestand der Gegenwart giebt sie reichlich. Der Erdball in seiner ganzen Ausdehnung ist Gegenstand unserer Wissenschaft und diese Wissenschaft entbehrt folgerichtig der einfachsten und natürlichsten Vorbedingung des Gedeihens, so lange grosse Theile des Erdballes unvollständig gekannt sind oder sogar gänzlich im Dunkel liegen. Ihren Stoff zu kennen ist ja doch die erste Forderung, die man an jede Wissenschaft stellt. Diese Forderung wird, wie jedes wissenschaftliche Postulat, nicht abgeschwächt werden durch etwaige Schwierigkeiten, welche ihrer Erfüllung entgegenzustehen scheinen. Und so wird auch die Geographie mit immer neuer Wärme und neuer Bestimmtheit auf die Lücke in der Erkenntniss der Polar-Regionen hinweisen. Heute, wo die vielbesprochenen weissen Flecke der Australischen, innerasiatischen und besonders der afrikanischen Karte mindestens von einigen festen Linien durchzogen oder wenigstens im Begriff sind klargelegt zu werden, richten sich die Blicke hauptsächlich auf die beiden Polar-Regionen und unter diesen tritt uns die um den Südpol als das fragwürdigste aller Gebiete der heutigen Erde nahe. Wenn wir diese leere Stelle von 289,000 Quadratmeilen ins Auge fassen, so ist es auch nicht bloss ihre Grösse, die in uns den Wunsch wachruft, sie wenigstens reducirt zu sehen, sondern wir sagen uns, dass viel tiefer greifende Probleme auf diesen Raum sich concen-

triren. Nicht jede leere Stelle unserer Karten ist gleichwerthig der anderen. Gewiss ist es wichtig zu wissen, was in den drei Breiten-graden zwischen Kongo und Schari sich birgt, allein es wird nicht viel Anderes sein, als wir nördlich und südlich, östlich und westlich davon schon kennen. Und ausserdem bringen Erkundigungen, welche in den inneren Polargebieten uns fehlen, ein gewisses Dämmerlicht in dieses Dunkel des Unerforschten. Ganz anders tritt uns das Südpolargebiet entgegen, ein Gebiet, eigenartig in allen geographischen Beziehungen, das sich weder genau, wie man bei flüchtiger Erwägung glauben möchte, um den Nordpol, noch in einem anderen Theile der Erde wiederholt.

Jedes andere Stück Erde können wir uns vorstellen, dieses umschliesst Dinge und Prozesse, die wir nur dunkel zu ahnen vermögen. Nicht bloss die Geographie ist darum an seiner Erforschung interessirt. Auch wenn man absieht von der Thatsache, dass die Ausdehnung des noch ungesehenen Landes um den Südpol viermal so gross ist als diejenige der unbekannten Nordpolargebiete, muss die Antarktis als der unbekannteste Theil der Erde bezeichnet werden. Und daraus darf man doch wohl folgern, dass er auch der der Erforschung bedürftigste sei. Die Folgerung wird Ihnen doppelt begründet erscheinen, wenn ich Sie an den Umstand erinnere, der keinem Kenner der Südpolar-Literatur unbekannt sein wird, dass die Antarktis recht eigentlich das Gebiet der Täuschungen über die Vertheilung von Land und Wasser ist. Nirgends dürften in diesem Betreff grössere Verschiebungen vorgekommen, nirgends noch so grosse zu erwarten sein. Das Unbekannte und Verkannte oder Missverständene reicht hier weit über den sogenannten weissen Fleck hinaus und 300,000 Quadratmeilen genügen nicht, es zu bedecken. Ein Grund liegt in der engeren Verschwisterung von Land und Wasser, ein tieferer in der geringen Zahl sich berichtigender Beobachtungen, ein fast allgemein gültiger in dem immer wiederkehrenden Wunsche, Land zu finden. Die Robbenschläger suchten Land, weil es ihnen günstige Jagd versprach, die Entdecker, weil sie den Australkontinent nicht los werden konnten; und diese folgten jenen. Sehr fraglich ist es, ob die Natur selbst Verschiebungen bewirkt habe, wie Weddell es von Süd-Georgia vermeint, indem Dalrymple's Karte durch eine Fjordstrasse gerade an der Stelle entzweigeschnitten ist, wo später ein Gletscher angegeben wird. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass von dem Lande, das heute noch im Bereiche der Antarktis gezeichnet wird, ein grosser Theil nicht berechtigt ist, als Land auf den Karten zu erscheinen. Kein Abschnitt der Weltkarte dürfte nicht bloss durch Neuentdeckungen, sondern auch durch Korrekturen so grossen Veränderungen ausgesetzt sein, wie der der Südpolargebiete. Alles bloss gesehene Land ist zweifelhaft, wenn nicht die Formen so untrüglich, wie der südlichste Theil von Victorialand mit seinen Hochgipfeln von 3-4000 m., oder wenn nicht ein Beweis der Landnatur vorliegt, wie Balleny ihn 1839 durch eine Vulkan-Eruption

auf dem von ihm entdeckten Lande geliefert hat. Fast von jeder einzelnen Insel, jedem einzelnen Archipel, kann gesagt werden: die erste Hypothese nach der Entdeckung einer Landspur war in der Regel die des Festlandrandes, der Nachweis der Insularität folgte als die bessere Erkenntniss, in zweiter Linie. So wurde Palmer-Land, früher als Theil eines Südpolar-Kontinentes betrachtet, von Smiley umschifft und damit als Inselgruppe festgestellt. Es gehört zu den Merkmalen der Polarländer, dass ihre Küstenumrisse einander vielfach sehr ähnlich sind. Es liegt das tief in der Armuth ihrer Natur, die nur mit wenigen Zügen malt. Auch hierin ist eine Ursache von täuschenden Landannahmen zu erkennen, die im Umriss ähnliche Küstenstriche, wie Alexander-Land und Grahams-Land, zu grossen Ländern verbindet."

"Jede Wissenschaft wird gewissermaassen verantwortlich gehalten für einen Bezirk des menschlichen Wissens und fühlt die Höhe ihres Standes und ihre Schätzung abhängig von Dem, was sie gerade hier leisten kann. Von der Geographie hat man das Recht vor allem gute, richtige, vollständige Karten nebst den entsprechenden Länder- und Seebeschreibungen zu fordern.

Nun handelt es sich aber nicht bloss um dieses Verlangen, leere Räume ausgefüllt, falsche Linien berichtigt zu sehen. Der Fortschritt der Wissenschaft stellt der Entdeckung fast von Jahrzehnt zu Jahrzehnt neue Fragen und noch ist diese Bewegung nicht abgeschlossen."

Weiterhin heisst es in dem geistvollen Vortrage:

"Die Südhalbkugel ist das ausgedehnteste Gebiet von Schnee- und Eiswirkungen, das wir kennen. Kein Theil der Erde steht so unter der Herrschaft des Schnees, bezw. Firnes und des Eises. Schnee und Eis begegnen wir als den vorherrschenden Faktoren in allen Verhältnissen. Jede geographische Erscheinung prüfen wir auf ihre Beziehung zu ihnen. Schon im südlichen Südamerika steigen Gletscher fast bis an den Meeresrand herab und in der Magellanstrasse fällt mitten im Sommer der Südhemisphäre Schnee. Die Aufnahmen des deutschen Schiffes 'Albatross' an der west-patagonischen Küste ergaben einen bis zur Wasserlinie reichenden Gletscher schon auf der grossen Wellington-Insel in ca. 49° 25' S. Br. und 74° 40' W. Lg. Wenn die Temperatur der Südhemisphäre im ganzen der der Nordhemisphäre gleichgesetzt werden kann und wenn sogar in höheren südlichen Breiten, südlich von 40°, die mittleren Temperaturen der Parallelkreise höher sind, als in den entsprechenden Zonen der Nordhalbkugel, so finden wir dagegen dort die niedersten Sommertemperaturen die wir überhaupt kennen." . . .

"James C. Ross verzeichnet in seinem Journal für Februar 1841 in der Region südl. von 70° S. Br. nur zwei Tage, an denen die Wärme über den Gefrierpunkt sich hob, selbst in der ersten Hälfte des März 1843 verzeichnet er zwischen 57° und 71° S. Br. nur zwei Tage mit demselben Ergebniss. Ross hat drei Februar-, also Hochsommermonate von 1841–43 in der Zone zwischen 62° und 78° S. Br. verbracht und nur



an 18 Tagen das Thermometer über den Gefrierpunkt steigen sehen und auch da erreichte es niemals völlig  $2^{\circ}$  C. Das sind Bedingungen der Gletscherbildung, die wir mit unseren arktischen und alpinen Erfahrungen gar nicht voll verstehen können. Hier muss der Druck der überlagernden Schichten und die Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck als der grosse Faktor der Umbildung des Schnees in Eis erscheinen, während seine Wirkung schon bei der Firnbildung in unseren Gletschergebieten in der Luft schwebt. Welches wird die Konsistenz der Firn- und Eismassen der inneren Antarktis sein? Welcher Art und Grösse ihre Bewegung? Wo wird dort Firn in Eis übergehen? Dies sind ohne Zweifel höchst eigenartige Gletscher, denen gegenüber das grönländische Inlandeis nur wie eine leichte Variation der alpinen Firne erscheint. Bieten die Polar-Regionen das Bild der Eiszeit, wie es so oft hervorgehoben ward, dann ist die Region des Südpoles für uns von doppeltem Interesse, weil sie die Eiszeit unter den besonderen Bedingungen des ozeanischen Polar-klimas zeigt, unter welchen wir sie in dem von grossen Landmassen fast beckenartig umschlossenen und von zahlreichen und grossen Inseln durchsetzten Nordpolargebiet nicht erblicken, unter denen sie aber einst in West-europa aufgetreten sein dürfte, und welche überhaupt ihrer Entwicklung am günstigsten sind. Eine Gesteinmasse von vielen 1000 Q.-Meilen Ausdehnung würde in jedem anderen Theile der Erde der Gegenstand der grössten, oft wiederholten wissenschaftlichen Bemühungen sein. Nun wohl, diese Eismasse ist nichts anderes, als eine breite Gesteinsdecke von grosser Mächtigkeit, die zudem nicht ruht, sondern, an ihren Enden ins Meer hineinwachsend, Eisberge bildet. Wir kennen drei Formen, in grosser Ausdehnung gesteinarartig auftretenden Eises: das *Bodeneis* arktischer Tiefländer, das *Inlandeis* arktischer Hochländer und diese *antarktische Eis- und Schneedecke*, wahrscheinlich die mächtigste Erscheinung dieser Gattung, aber auch die unerforscheste; denn noch nie hat der Fuss eines Menschen—so weit unser Wissen geht—die Oberfläche dieses Eises betreten. Was wir bis heute wissen, bezieht sich nur auf seinen Rand und Abfall.

“Dass das Eis der Antarktis von anderer Natur als das der Arktis, haben schon Cook und Forster erkannt. Auch der letzte Forscher in antarktischen Gebiete, Nares, hat darauf hingewiesen, dass andere Eisverhältnisse in diesem, als im arktischen Meere herrschen. Er hebt die Höhe der Eisberge, deren einem er eine Gesamthöhe von 530 m. bei 70 m. über Wasser zuschreibt, besonders hervor. Auch das *Packeis* scheint von gröberem Korn. Nach Anderen sollte grosses Feldeis fehlen. Ein moderner Gletscherforscher und Gletscher-Theoretiker will andererseits nur geschichtetes Meereis in den antarktischen Eisbergen sehen und sieht demgemäss den Eisabfall, der Hunderte von Kilometern verfolgt wurde, als eine riesige Packeismasse an. Wir erblicken in dieser Anschauung nur einen Beweis für die Schwäche der Basis, auf

der unsere Kenntniss der Antarktis steht. Die vorwaltende Form der grossen antarktischen Eisberge ist allerdings durch steilen Abfall der Seiten und tafelartig ebene Oberfläche bezeichnet. Die Bedeckung mit erdigen und steinigen Massen, ist häufig und manchmal so dicht, dass Ross mehr als einmal in Zweifel war, ob er eine Insel oder einen Eisberg vor sich habe und noch heute steht ein Denkmal dieses Zweifels auf den Karten: 'Doubtful Island' an der Küste von Victorialand in etwa 75° S. Br., dessen zweifelhafte Natur Niemand aufgeklärt hat. Man kann die Frage wagen, ob hier Grundmoräne oder vulkanischer Eruptionsschutt vorliegt. Die Untersuchungen derartiger Massen haben in den wenigen Fällen, wo sie angestellt wurden, vulkanische Gesteine ergeben. Sie bieten keinen Schlüssel zu der Frage, wie diese Eisberge sich bilden. Dass man das 'Kalben,' das öfter beschriebene Losbrechen von Gletscherenden, die als Eisberge ins Meer stürzten, in den antarktischen Regionen nicht beobachtet hat—man hat übrigens die grössten Ansammlungen von Eisbergen immer an den Eiswänden beobachtet, und keineswegs werden diese Eisberge nur als aus grünem Eis bestehend geschildert, sondern deutlich wird auch die blaue Farbe des Gletschereises erwähnt—mag damit zusammenhängen, dass die höheren Breiten dort nur in den Sommermonaten erreicht wurden, wo Luft und Eis von so geringer Verschiedenheit der Temperatur, dass grössere Risse und Sprengungen seltener sind als im Winter, aus dem Beobachtungen fehlen. Die Glätte und Gleichmässigkeit des Abfalles der 50–60 m. hohen Eisschranke bei den Parry-Bergen mag demselben Umstand zugeschrieben werden. Iedenfalls wäre die Untersuchung des Eises antarktischer Eisberge nach specifischem Gewicht, Struktur und Korn eine ebenso wichtige, als unter Umständen unschwer zu lösende Aufgabe, deren Inangriffnahme der weit nördlich reichende Zerstreungskreis der antarktischen Eisberge entgegenkommt.

"Die Frage des antarktischen Eises hat auch ihre *praktischen Seiten*. Das gleichmässige Klima der Südhalbkugel dürfte so ungewöhnliche Verschiedenheiten bezüglich des Eisreichthums und damit der Erreichbarkeit höherer Breiten, wie man sie im Nordpolargebiet allenthalben wahrnimmt, hier nicht hervortreten lassen. Vorstösse in die höchsten Breiten, wie Sir James Ross sie in zwei auf einander folgenden Jahren mit so hervorragender Wirkung und ohne ausserordentliche Schwierigkeiten ausführte, würden in solcher Wiederholung im arktischen Gebiete kaum möglich gewesen sein. Und derselbe Entdecker erreichte auch im dritten Jahre noch eine beträchtlich höhere Breite als diejenige, welche Cook wohl allzu rasch mit 'Nec plus ultra' bezeichnet hatte. An anderer Stelle drang Weddell 1823 bis 74° 15', dem damals höchsten südlichen Punkte, mit solcher Leichtigkeit vor, dass er, ein nach allem Anschein besonnener und gründlicher Forscher, ein weiteres Vordringen als leicht bezeichnete. Zum Klima kommen die günstigen Verhältnisse in der Vertheilung von Land und Wasser, durch welche die Eisdrift regel-

mässiger und rascher verläuft, als in dem durch Schranken aller Grösse und Richtung durchsetzten nördlichen Eismeere. Der Zustand, den man in der Arktis als den der 'Südeisjahre' (nach Scoresby) bezeichnet, in welchem nämlich eine breite Schranke von südwärts getriebenem Eis ein dahinter liegendes offenes Meer abschliesst, scheint in der Antarktis häufig vorzukommen. Es wurde in der Arktis seit Scoresby immer als eine Gewähr erfolgreichen, wenn auch jahreszeitlich verspäteten Vordringens angesehen. Diese Schranke, welche in der Antarktis zur Sommerzeit durchschnittlich immer zwischen 60° und 70° S. Br. liegen dürfte, ist öfter ohne allzu grosse Schwierigkeiten durchbrochen worden. Auch selbst wo Schiffe in derselben vom Treibeis besetzt wurden, trieben dieselben so stetig mit dem Eise nach Nord, wo naturgemäss eine rasche Vertheilung des Eises eintritt, dass auch hierin eine Quelle geringerer Gefahr zu erkennen ist. Von Eispressungen—im nördlichen Eismeer der grosse Schrecken der Polarfahrer—hört man in dem südlichen Eismeer wenig. Das Eis hat Raum zur Ausbreitung."

Es mag hier Einiges über das Eis der Antarktis nach Fricker's oben schon erwähntem Werke \* eine Stelle finden. Es heisst dort Seite 23 u. ff. :

"Ganz das Gegentheil der Verhältnisse der Arktis zeigen die der Antarktis. Anstatt eines rings von Kontinenten eingeschlossenen Beckens finden wir hier eine selbst im günstigsten Falle relativ geringe Landmasse inmitten der ausgedehntesten Ozeane der Erde. Hat das nördliche Eismeer noch an mehreren Stellen Verbindung mit den offenen Ozeanen, so ist der antarktische Kontinent oder Archipel selbst bei seiner grössten Annäherung an eine grössere Landmasse immer noch 6-7 Breitengrade von ihr entfernt, wobei auch noch die beiderseits vorgelagerten Inseln eingerechnet sind; diese grössere Landmasse ist überdies nur das schmale Südende des amerikanischen Doppel-Kontinentes. Der südliche Polarkreis berührt an drei Stellen Land, das ihn eben noch nach Norden hin überschreitet, während das Meer auf ausgedehnten Strecken weit über ihn nach Süden hinausgreift und so den Raum des fraglichen Landgebietes noch beträchtlich vermindert. Die Vertheilung von Wasser und Land auf der Südhalbkugel lässt für die gesammte Antarktis ein im hohen Grade ozeanisches Klima erwarten, und dies gilt auch für den etwa vorhandenen Kontinent, wenn auch vermuthlich nicht in dem ausserordentlichen Maasse, als man bisher anzunehmen pflegte, und in ganz besonderer Weise. (Im allgemeinen dürfte sich wohl das Klima des antarktischen Landes im engeren Sinne am meisten dem des inneren Grönlands unter höheren Breiten nähern.) Man wird also kühle, ja kalte Sommer zu erwarten haben, wie es ja auch die Erfahrung bestätigt, und damit verbunden relativ reiche Sommer-Niederschläge, sowie eine starke Schneebedeckung des Landes, da infolge der geringen Wärmegrade die Niederschläge vorwie-

\* Dr. Karl Fricker, die Entstehung und Verbreitung der Antarktischen Treibeise, ein Beitrag zur Geographie der Südpolargebiete. Leipzig, 1893.

gend in fester Form erfolgen müssen. So reiche Ansammlungen von Schnee werden weiter zu einer entsprechend starken Vergletscherung führen, da der Schnee sich unmöglich bis ins Unendliche anhäufen kann, sondern sich durch seinen eigenen Druck in Eis verwandeln muss, auch wenn die ihm zugeführte Wärme nicht genügt, ihn allmählich in Firn und Eis umzusetzen. Die natürliche Folge einer derart reichen Vergletscherung, die sich über die gesamten Landvorkommnisse verbreiten wird, muss das massenhafte Abbrechen von Eisbergen sein, die, durch kein vorgelagertes Land gehindert, und nur von Winden und besonders Strömungen abhängig, nach allen Richtungen von ihren Geburtsstätten ausstrahlen können.

„Dieselbe Ursache, die in der Antarktis die ausserordentliche Häufigkeit der Eisberge bewirkt, ist einer kräftigen Bildung von Meereis wenigstens in dem Maasse, wie sie im nördlichen Eismeere stattfindet entschieden hinderlich. Das Offenliegen den weiten Flächen der Ozeane gegenüber lässt die mächtigen Dünungen ihren zerstörenden Einfluss auf die Eisdecke viel stärker ausüben, als dies im Norden möglich ist und die Stürme selbst verhindern in höheren Breiten, zu denen die Dünung der Ozeane nicht mehr oder nur schwach hindringt, die Bildung eines zusammenhängenden Eismantels von der Dicke des arktischen. Man wird also beim antarktischen Treibeis eine viel stärkere Beteiligung des Gletschereises zu erwarten haben, als beim arktischen, während das Meereis—hier so überwiegend—dort eine viel weniger bedeutende Rolle spielt.

„Es wird sich im folgenden an manchen Stellen nöthig machen, zum Vergleich die arktischen Verhältnisse heranzuziehen. Man wird daher gut thun, um die kleineren Ungleichheiten zwischen den Eisverhältnissen beider Polargebiete zu verstehen, stets des grossen, grundsätzlichen Gegensatzes zwischen Arktis und Antarktis eingedenk zu sein, den man vielleicht kurz so ausdrücken kann: *Die Nordhalbkugel besitzt ein abgeschlossenes Polarmeer und eine polare Facies der Kontinente, die Südhalbkugel einen abgeschlossenen Polarkontinent (oder Polar-Archipel) und eine polare Facies der Ozeane.*“

Die in dem Schlusspassus enthaltene Ansicht über die Gestaltung der antarktischen Zone wird in neuerer Zeit vielfach getheilt, muss aber bis auf Weiteres als eine Hypothese angesehen werden, die der Bestätigung bedarf. Wir werden übrigens in dem weiteren Verlauf unserer Auseinandersetzung auf dieselbe zurückkommen.

Zunächst möge im Anschluss an das hier über das antarktische Eis Gesagte in Kürze ein Auszug aus einem Vortrage, welchen Dr. Erich von Drygalski vor dem XI. Deutschen Geographentage im April d. J., in Bremen gehalten hat, eine Stelle finden. Dr. von Drygalski hat bekanntlich zwei Expeditionen nach Grönland zum besonderen Zwecke des Studiums des Polareises unternommen (1891, 1892–93), aus welchem Grunde seine Bemerkungen hierüber eine eingehende Beachtung ver-

dienen. Von Drygalski sagt unter anderem: "Das meiste Interesse an der Erforschung des Südpolargebietes hat die wissenschaftliche Geographie; denn noch ist dort ihr fundamentales Problem, die Frage nach Land- und Wasser-Vertheilung, ungelöst und wir dürfen von einem ursächlichen Verständniss jener Erdräume nicht im mindesten sprechen. Zwar werden die Resultate, die eine Expedition in der antarktischen Zone erreichen kann, des Eises wegen räumlich beschränkt sein, trotzdem aber einen hohen Werth besitzen, weil dem Polarlande gewisse gemeinsame Züge im grossen eigen sind und weil man aus einem Studium des antarktischen Eises auch auf den Charakter der Gegend schliessen kann, aus welcher es her stammt. Das Eis ist nicht allein ein starkes Hinderniss jeder Polar-Expedition, sondern es ist auch das Mittel zum Zweck, um über das Gebiet, dem es entstammt, Erkenntniss zu gewinnen.

"Erläutern wir diesen Punkt etwas näher. Schon die äussersten treibenden Eismassen bedürfen einer Untersuchung ihrer Struktur. Aus den grönländischen Forschungen unterscheidet Drygalski drei Hauptgruppen für die Struktur des Eises, erstens das Eis des Meeres, zweitens das Eis der Binnenseen und Flüsse, drittens das Eis der Gletscher. Die Unterschiede liegen darin, wie sich die einzelnen Eiskrystalle zu den grossen Eismassen aneinandergliedern. Das geschieht bei dem Meereis derart, dass die krystallographischen Hauptaxen sich parallel zur Gefrierfläche einstellen, bei dem Eise der Binnenseen senkrecht dazu, bei dem Eise der Gletscher im allgemeinen ohne bestimmte Anordnung. Es existiren noch verschiedene andere charakteristische Unterschiede und so kann schon die Struktur-Untersuchung darüber Aufschluss geben, ob wir es bei dem antarktischen Treibeis mit zusammengestautem Meereis, oder mit auf dem Lande gebildeten Gletschereis zu thun haben. Hat man Gletschereis erkannt, so zeigen andere Struktur-Eigenthümlichkeiten, unter welchen Bedingungen dasselbe auf dem Lande lag; man erhält also auch Aufschluss über den Charakter des Landes.

"Ein zweites wichtiges Problem, das sich schon im treibenden Eise lösen lässt, ist die Feststellung exakter Eisberghöhen. Solche sind aus dem Südpolargebiete noch nicht bekannt. Aus sicheren Eisberghöhen kann man aber Schlüsse ziehen über die Meerestiefe und über die Mächtigkeit des *Inlandeises*, von dem die Eisberge sich losgelöst haben. Die bisher berührten Probleme lagen schon in dem treibenden Eise; für eine antarktische Expedition muss es aber das vornehmste Ziel sein, ein Land zu erreichen, um dort eine wissenschaftliche Station zu errichten. Aus meteorologischen Beobachtungen auf einer solchen Station kann man Schlüsse über das Klima des ganzen Eisrandes thun, sie haben Bedeutung über den Rahmen der Station hinaus. So sind in Grönland die Föhnwinde für das Klima des ganzen Eisrandes charakteristisch, sie bestimmen das Klima desselben. Sie werden

unzweifelhaft durch die Verhältnisse des Inlandeises bedingt und sind in dieser Beziehung auch ein Problem des Eises, dessen Lösung werthvolle Resultate sichern würde, wenn es auch am antarktischen Eisrande verfolgt werden könnte.

“Wo ein Inlandeis gegen Land stösst, kommt man auch sicher hinauf, so bietet sich von der wissenschaftlichen Station aus auch die Möglichkeit das Eis zu begehen. Das würde aber nicht allein die antarktische Frage nach allen Richtungen hin fördern, sondern auch manch dunklen Punkt aus den Problemen unserer heimischen Eiszeit erhellen. Besonders wichtig ist dabei ein Studiren der Moränen des Eises. So kann die Eisforschung die Lösung der antarktischen Frage schon in dem treibenden Eise beginnen, weitere Resultate sind zu erhoffen, wo die Eismassen sich verdichten, die besten mit der Erreichung eines Landes an dem antarktischen Eisrande selbst.”

So weit Dr. von Drygalski über diese wichtige Vorfrage der Erforschung des antarktischen Kontinentes.

In der Reihenfolge der Besprechung der einzelnen Gesichtspunkte, von welchen aus die Nothwendigkeit der Süd-Polarforschung beleuchtet werden soll, würde im Anschluss an das oben Gesagte noch Einiges über die Meeresströmungen in der subantarktischen und antarktischen Zone auszuführen sein. Wenn ich davon Abstand nehme, so geschieht dies vorzugsweise um desswillen, weil der Gegenstand in der eingehendsten Weise in den Arbeiten über die Wieder-Aufnahme der Südpolarforschung Dr. John Murray's erörtert wurde und daher jederzeit darauf zurückgegriffen werden kann.\* Andererseits ist darüber so wenig Feststehendes in den hier zu besprechenden Gebieten bekannt, dass es nicht wohl bei den Argumenten für die Südpolarforschung herangezogen werden kann. So viel mag nur gesagt sein—wie das von mir in verschiedenen Veröffentlichungen schon ausgeführt worden ist—dass von einer stichhaltigen Erklärung der Vorgänge in den Bewegungen des Ozeans so lange nicht die Rede sein kann, als man nicht Aufschluss hat über die Vorgänge in den antarktischen Meeresgebieten. Es gilt dies in ganz gleichem Maasse auch mit Bezug auf das Gezeiten-Phänomen.

In der schon erwähnten Karte von Herrn von Haardt sind die Meeresströmungen in der subantarktischen Zone nach den neuesten Ermittlungen eingetragen; es sei mir gestattet diejenigen, die sich besonders für diesen Gegenstand interessiren, auf die Angaben dieser Karte zu

---

\* “The Exploration of the Antarctic Regions,” by Dr. John Murray, of the *Challenger* Expedition. *The Scottish Geographical Magazine*, vol. ii, p. 527. “The Renewal of Antarctic Exploration,” by Dr. John Murray. From *The Geographical Journal* for January, 1894.

Dr. Neumayer, Vortrag in Karlsruhe vor dem VII. Deutschen Geographentag (1887). Die neuesten Fortschritte der Bestrebungen zu Gunsten einer wissenschaftlichen Erforschung der Antarktischen Region (Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, December, 1893).

verweisen, worin sich auch die vollständigsten Angaben über das Eis befinden. Ein Eingehen an dieser Stelle würde zu weit führen.

Wir können nicht umhin, der Vollständigkeit der deutschen recenten Literatur über die Südpolarforschung Rechnung tragend, hier noch der Abhandlung des Herrn Dr. Hanns *Reiter*, früher Privatdocent a. d. Univ. Freiburg i. Breisgau, betitelt: "Die Südpolarfrage und ihre Bedeutung für die genetische Gliederung der Erdoberfläche" (Weimar 1886) zu gedenken. Ich habe darüber in meinem Vortrage, gehalten vor dem deutschen Geographentage in Karlsruhe, das Folgende gesagt:

Der Verfasser bestrebt sich, auf Basis neuerer Anschauungen über die genetische Gliederung der Erdoberfläche, eingeleitet durch das epochemachende Werk von *Eduard Süss* 'Das Antlitz der Erde,' zu erweisen, dass wir in den Südpolar-Regionen nach einem sechsten Kontinente zu suchen haben, welchen er "Antarotis" nennt. Es kann nicht meine Aufgabe sein, des Näheren auf diese interessante und fleissige Arbeit einzugehen. Diejenigen, welche sich für den Gegenstand besonders interessieren, muss ich hinsichtlich der näheren Ausführungen auf die Arbeit selbst verweisen. Wenn ich nun auch gerne mit Anderen \* zugeben mag, dass der Verfasser die in dem oben citirten Werke niedergelegten Grundsätze und Anschauungen in einer stellenweise bedenklichen Methode zur Verwendung bringt, um seine Thesen zu erweisen, so muss doch andererseits anerkannt werden, dass die Wahl des Gegenstandes selbst zeitgemäss und dem Zwecke der Anregung des Interesses für die Südpolarforschung dienlich erscheint. Von diesem Gesichtspunkte aus muss ich auch dieses literarische Produkt begrüessen und kann nur wünschen, dass die Fäden wissenschaftlicher Folgerung, welche Herr *Reiter* von dem Bekannten unserer Erdoberfläche nach den unerforschten Regionen zu ziehen bestrebt ist, an der Hand durch wirkliche Forschung erhärteter Thatsachen als haltbar sich erweisen mögen, indem es uns, wie wir es offen bekennen, nicht als wahrscheinlich erscheint, dass wir in Wirklichkeit in den Polar-Regionen grössere kontinentale Massen auffinden werden. Es muss aber, um Dr. *Reiters* Ausführungen gerecht zu sein, hervorgehoben werden, dass er in seiner Abhandlung ausdrücklich betont, dass der von ihm erwartete Kontinent nicht in dem gewöhnlichen Sinne aufgefasst werden darf, sondern vielmehr in der durch den Verfasser des "Antlitz der Erde" definirten Auffassung der tektonisch-stratologischen Interpretation.

Zur näheren Erörterung sei es mir gestattet, die folgenden 4 Hauptmomente aus der *Reiter'schen* Arbeit anzuführen.

1. Die antarktischen Inseln und Küstenländer sind aus denselben Einheiten zusammengesetzt, wie Australasien und Südamerika, nämlich einem gegen den pacifischen Ozean vordringenden Kettensystem und einer rückwärts von demselben gelegenen Masse.

\* Dr. E. Tietze, "Über Hanns *Reiters* Aufsatz, betreffend die Südpolarfrage und ihre Bedeutung," etc. (*Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt*, No. 4, 1887).

2. Die beiden tektonischen Einheiten stehen zu einander in demselben Verhältnisse, wie die neuseelandischen Alpen und die Gebirgsketten Papuas zu den Berglandschaften von Australien, oder wie die Kordilleren oder Anden zum brasilianischen Plateau.

3. Die fraglichen Inseln und Küstenstriche sind von ihren kontinentalen Nachbarn so weit entfernt, dass sie auch ihrer Lage nach ein selbständiges Ganzes bilden.

4. Die fraglichen Inseln und Küstenländer können auch ihrer Ausdehnung nach auf den Namen eines Kontinentes Anspruch machen, da ihre Längsaxe (Laurie-Insel bis Kap-Carr) der Entfernung Kap-Horns von Manaos am Amazonasstrom, ihre mittlere Breite (Kap-Ann bis Kap-Bird) aber der Entfernung Bahias von Arica gleichkommt.

Dr. Reiter schliesst diesen Theil seiner Ausführungen mit folgenden Bemerkungen. "Mögen nun auch noch so ausgedehnte Partien des unbekannten Centralgebietes früher oder später zur Tiefe gegangen sein, mag deren Verschwinden den hydrographischen Umriss und mit demselben das Klima auch noch so beeinflusst haben, der Grundzug in der Gestaltung dieses Erdenraumes blieb unverändert fortbestehen."

*Hochverehrte Anwesende!* Ich komme nun zu demjenigen Theil der mir gestellten Aufgabe, welcher von der Bedeutung der Südpolarforschung für die Entwicklung der *Theorie* des *Erdmagnetismus* handelt und erblicke darin den Kernpunkt aller Argumente, welche sich auf die Nothwendigkeit der Südpolarforschung beziehen. Dabei möchte ich gleich hier als meine Überzeugung konstatiren, dass alle Bestrebungen zu Gunsten der Entwicklung unserer Anschauungen über die Natur der erdmagnetischen Kraft fruchtlos sein werden, so lange wir nicht eine gründliche Kenntniss über die Vertheilung und die Aeusserung dieser Kraft innerhalb der Südpolarzone gewonnen haben werden.

Zu verschiedenen Zeiten, namentlich als vor vierzig Jahren von wissenschaftlicher Seite für die Forschung in der Südpolarzone eingetreten wurde, war es in erster Linie die Wissenschaft des Erdmagnetismus, deren Interesse besonders betont wurde. Damals erregten die magnetischen Störungen die Aufmerksamkeit der Fachgelehrten in hohem Maasse und die Errichtung zahlreicher magnetischer Warten, welche gleichzeitig mit den Beobachtungen in hohen südlichen Breiten die Phänomene aufzeichnen mussten, kennzeichnet den Standpunkt, von welchem man unter dem Eindrucke der Arbeiten des *Göttinger Magnetischen Vereins* die Verfolgung der Gleichzeitigkeit der Erscheinungen anstrebte. Allein es war damals noch ein anderer Standpunkt, der mit hoher Einsicht von dem grossen Mathematiker *Gauss* in Göttingen vertreten wurde und darauf abzielte, Klarheit über die Vertheilung der magnetischen Kraft auf der Erdoberfläche überhaupt zu erlangen. Die um das Jahr 1838 zuerst der wissenschaftlichen Welt kundgegebene allgemeine Theorie des Erdmagnetismus gab den Anstoss zu magnetischen Aufnahmen in grösserem Style und ist hier in erster Linie die



von Sir *James Clark Ross* durchgeführte magnetische Durchforschung der Südhemisphäre südlich vom 60sten Breitengrade anzuführen. Es unterscheiden sich sonach die magnetischen Arbeiten innerhalb der Südpolarzone in jene, die Bezug haben auf die Gleichzeitigkeit der Vorgänge in der magnetischen Kraftäusserung über den Erdball, und solche, die sich auf die Beobachtung der magnetischen Elemente an zahlreichen Orten innerhalb der Polarzone beziehen und schlechthin als magnetische Aufnahme (*Magnetic Survey*) bezeichnet werden können.

Die Aufzeichnung magnetischer Vorgänge, welche wir unter der ersten Gruppe zusammenfassten, kann nur mit Erfolg in magnetischen Observatorien (magnetischen Warten) durchgeführt werden. Es kann dafür als ein Muster auch für die ferneren Untersuchungen in der antarktischen Zone die Organisation, welche dem internationalen Systeme magnetischer und meteorologischer Beobachtungen im Jahre 1882–83 zu Grunde lag, gelten, nur muss es heute schon betont werden, dass bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von den *magnetischen Störungen* und den *Erdströmen* \* für die Zwecke der Forschung in der Antarktis nur Registrir-Apparate in Verwendung kommen dürfen, was nicht ausschliesst, dass zur Kontrolle auch Differential-Instrumente mit Ableseröhren nach früherem Muster in das Beobachtungs-System eingefügt werden sollten. Wir sehen daraus unmittelbar, dass die Errichtung eines magnetischen Observatoriums an einer geeigneten Stelle innerhalb der Polarzone durchaus erforderlich ist. An einem solchen Observatorium müssen denn auch die meteorologischen Erscheinungen strengstens beobachtet werden, wofür gleichfalls Registrir-Apparate in ausgiebigster Weise zur Verwendung kommen müssen. Die Ergebnisse der Polarstationen (1882–83), über welche in allgemeiner Weise Professor Dr. Eschenhagen vor dem VII. Deutschen Geographentage in Karlsruhe (1887) † berichtete, geben uns heute genügende Anhaltspunkte für eine tüchtige Ausstattung, Leitung und Führung der wissenschaftlichen Arbeiten an einer antarktischen magnetischen Warte. Es kann mir nicht einfallen, bei dieser Gelegenheit auf diesen wichtigen Punkt des Näheren einzugehen; es war mir nur darum zu thun, auf einige Punkte jetzt schon aufmerksam zu machen, deren ich bei den Betrachtungen am Schlusse meines Vortrages benöthigt sein werde. Einen Satz, den ich schon vor Jahren und seitdem immer wieder betont habe, möchte ich, ehe ich diesen Gegenstand verlasse, auch heute wieder betonen, nämlich, dass wir, ohne die Beobachtungen innerhalb der Polarzonen in magne-

---

\* Bericht über die am 9 u. 10 Oktober 1893 zu Münster in Westfalen abgehaltene erste Wanderversammlung der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik: Vortrag von Foerster *Über Erdströme*, und in Dr. Neumayer's Bemerkungen dazu S. 7–17.

† Verhandlungen des VII. Deutschen Geographentages in Karlsruhe, IX. "Einige Resultate der erdmagnetischen Stationen im Systeme der internationalen Polarforschung."

tischen Warten gleichzeitig im Norden und im Süden zu führen, vergeblich ein abschliessendes Urtheil über die Vorgänge in der magnetischen Kraftäusserung, welche wir in Verbindung mit Polarlicht-Erscheinungen als magnetische Gewitter, magnetische Stürme und Erdströme zusammenfassen, erhoffen werden. Daraus folgt unwiderleglich die Thatsache, dass die internationale Arbeit vom Jahre 1882–83 den Mangel zeigt, dass aus dem hohen Süden Beobachtungen zur Diskussion nicht herangezogen werden können. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich jener Ausfall an Material durch die Errichtung einer oder mehrerer Warten innerhalb der Südpolarzone unschädlich machen, was aber nicht nothwendigerweise die Errichtung neuer magnetischer Warten in der Nordpolarzone involvirt; da die bereits heute schon bestehenden am nördlichsten gelegenen Observatorien in Europa, Asien und Amerika für eine strenge Diskussion des Materiales genügen werden.

Mit Beziehung auf die zweite, der Südpolarforschung zu stellende magnetische Aufgabe, die magnetische Aufnahme, möchte ich damit beginnen, dass ich auf die von dem Kapitän der Britischen Marine Ettrick W. Creak in einer Denkschrift niedergelegten Ansichten über die Nothwendigkeit einer erneuten Südpolarforschung vom Standpunkte der erdmagnetischen Forschung hinweise. Die Anschauungen *Creak's* wurden auch in einem Berichte der 56. Versammlung der British Association, abgehalten in Birmingham im September 1886, niedergelegt.\* Kapitän Creak beginnt mit einer Darlegung der Schlussfolgerungen, welche in der oben angezogenen Abhandlung von Gauss enthalten sind und weist nach, dass, wenn dieselben zur Wahrheit bestehen, es unmöglich sein würde, die Theorie des Erdmagnetismus weiter zu entwickeln, wenn nicht aufs Neue die magnetischen Elemente innerhalb der Südpolarzone beobachtet werden würden und erklärt es als von der grössten Bedeutung, wenn eine erneute magnetische Aufnahme von dem 40. Breitenparallel so weit als möglich nach dem terrestrischen Südpol der Erde ausgeführt werden könnte. Gestatten Sie, dass ich nach diesen einleitenden Bemerkungen etwas näher auf die Ergebnisse meiner eigenen Forschungen über diesen Gegenstand eingehe. Dabei folge ich im wesentlichen den Ausführungen einer Denkschrift, welche ich vor etwa zwei Jahren Herrn Dr. John Murray überreicht habe, die in seinen Schriften, welche dieser Gelehrte zu Gunsten der antarktischen Forschung veröffentlichte, Aufnahme gefunden hat.† Es heisst dort:

“In einer Denkschrift, welche ich im Mai 1855 Seiner Majestät dem höchstseligen König Maximilian II. von Bayern überreichte und welche den Gegenstand behandelte, wie und auf welche Weise die theoretischen Ansichten über die Vertheilung des Magnetismus über

\* Siehe diesen Bericht: “X. The Advantages to the Science of Terrestrial Magnetism to be obtained from an expedition to the region within the Antarctic Circle.”

† Dr. Murray, “The Renewal of Antarctic Exploration,” *Geographical Journal*, January, 1894, pp. 37–39.

die Erdoberfläche gefördert werden können, legte ich einen besonderen Nachdruck auf die Nothwendigkeit der Errichtung oder Wiedererrichtung eines magnetischen Observatoriums in den südlichen australischen Kolonien. Dieses Observatorium sollte unter anderem auch als Basis für eine magnetische Landesaufnahme innerhalb des Polarkreises dienen. Als eine wesentliche Stütze dieses Vorschlages wurde angegeben, dass es sich zweifelsohne als eine vergebliche Mühe erweisen müsste, ohne Beobachtungsmaterial aus den Südpolar-Gegenden, in ähnlicher Weise zum wenigsten, wie wir solches von der arktischen Region besitzen, an der Ausbildung der Theorie des Erdmagnetismus weiter bauen zu wollen, wie ausgezeichnet und weit ausgedehnt auch unsere Rechnungen geführt werden würden; die gegenwärtig in dieser Hinsicht noch bestehende grosse Lücke musste vorher entfernt oder ausgefüllt werden. Das magnetische Observatorium in Melbourne wurde vor 37 Jahren errichtet und arbeitet bis auf den heutigen Tag, so dass es jederzeit bereit sein würde, als Basis-Station für die Südpolarforschung, wie einst das Observatorium in Hobarton, welches im Jahre 1849 die systematische Arbeit einstellte, zu funktionieren. Die Polarforschung selbst ist bis heute ein frommer Wunsch geblieben.

“Unerachtet mancher Fortschritte in der magnetischen Wissenschaft und deren Anwendung im Verkehrsleben der Völker der Erde müssen wir gestehen, dass die theoretischen Fortschritte und Errungenschaften in dieser Wissenschaft seit 50 Jahren noch immer einen vorläufigen und ganz provisorischen Charakter tragen, und zwar wesentlich um deswillen, weil uns jede Kenntniss des magnetischen Zustandes der Südpolar-Region fehlt. Die Beobachtungen von Sir James Clark Ross liegen nun schon zu weit zurück, als dass sie eine Basis abzugeben vermöchten, um, mit neueren Beobachtungen kombinirt, bei den Berechnungen Verwendung finden zu können. Infolge davon können die Berechnungen nach Gauss's Theorie keine befriedigenden Resultate ergeben, und die Vervollständigung der Theorie des Erdmagnetismus mufs ein ungelöstes Problem bleiben. Obgleich nun diese Ueberzeugung bei mir eine fest begründete war, so erachtete ich es doch für geboten, im Interesse dieser wichtigen wissenschaftlichen Angelegenheit in die verwickelten und umfangreichen Aufgaben der Wiederberechnung der Gauss'schen Konstanten auf Basis neuerer Beobachtungen einzutreten, ehe ein weiterer Schritt zu Gunsten der Durchführung eines ausgedehnten Planes der wissenschaftlichen Durchforschung der Südpolar-Region geschehen konnte. Seit dem Jahre 1886 wird nun unter meiner Leitung die Berechnung der 24 Gauss'schen Konstanten auf Grund aller neueren Beobachtungen, welche auf das Jahr 1885,0 reducirt wurden, mit allem Eifer betrieben. Auf Grund der sich ergebenden Konstanten wurden sodann die magnetischen Elemente berechnet und mit den wirklichen Bestimmungen derselben verglichen. Die Differenzen zwischen den wirklichen und den theoretisch abgeleiteten Werthen dieser Elemente

zeigten zu einem Grade einen systematischen Verlauf der dieselben darstellenden Gebiete, dass, wie unerklärlich derselbe auch erschien, die Nachforschung nach den endlichen Ursachen derselben nur um so eifriger betrieben werden musste. Da es danach einleuchtend erschien, dass man es nicht mit blossen Zufälligkeiten zu thun hatte, wurde die Weiterführung der Rechnung mit Gliedern höherer Ordnung in Angriff genommen und zum Theil auch eine Berechnung der 24 Konstanten auf Grundlage der Beobachtungen innerhalb der Polar-Regionen (jenseits des 60. Grades der Breite), wobei die Beobachtungen aus der Epoche der internationalen Polarforschung 1882–83 \* vortreffliche Dienste leisteten—aber mit Bezug auf die Südpolar-Region die um ein halbes Jahrhundert nahezu zurückliegenden Beobachtungen von Sir James Clark Ross und der 'Pagoda,' auf 1885 reducirt, benutzt werden mussten. Das Resultat dieser umfangreichen Berechnung erwies sich gleichfalls als sehr wenig befriedigend. Bei verschiedenen Gelegenheiten habe ich über den Gang und die Resultate dieser weitläufigen Berechnungen berichtet, so vor dem VIII. Deutschen Geographentage in Berlin, in der Physikalischen Sektion der Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg (1889) und jener in Bremen (1890). Die über diese verschiedenen Versammlungen erschienenen Berichte enthalten meine diese Angelegenheit betreffenden Darlegungen. Bis hierher war mein treuer Mitarbeiter bei diesen Rechnungen Hermann Petersen gewesen, welcher im September 1890 in Kiel gestorben ist."

"Unterdessen hatte Herr Dr. Adolph Schmidt in Gotha, angeregt durch meinen Vortrag vor dem Berliner Geographentag, eine theoretische Untersuchung über die Erweiterung der Gauss'schen Theorie des Erdmagnetismus aufgenommen; das Ergebniss dieser verdienstvollen Arbeit wurde als No. 3 in dem Sammelwerke 'Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte,' Jahrgang XII (1889), unter dem Titel 'Mathematische Entwicklungen der allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus' zum Abdrucke gebracht. Auf Grund dieser Untersuchungen durfte man hoffen, durch eine Weiterführung der obigen Berechnungen entscheidendere Resultate zu erzielen, und von nun an trat Herr Dr. A. Schmidt auf meinen Vorschlag in diese Arbeit mit seiner ganzen Kraft ein. Ausgedehntere Rechnungen folgten nun abermals nach der erweiterten Methode seit den letzten drei Jahren, über deren Ergebnisse an mich gerichtete Berichte vorliegen; zuerst öffentlich wurde darüber berichtet in der Physikalischen Sektion der 65. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg am 14. September 1893., und giebt dieser Vortrag des Herrn Dr. Schmidt die Veranlassung zu diesen Ausführungen. Es wird in kurzer Zeit eine Abhandlung über diesen wichtigen Gegenstand dem Drucke übergeben

\* Als letzte der Polar-Stationen, die noch der Veröffentlichung harrieten, lag nur noch die der Lena-Mündung vor (*Seagastyr*) welche unterdessen auch erschienen ist.

werden. Es sei hier nur erwähnt dass die Berechnungen des Herrn Schmidt ausgedehnt wurden auf Glieder vierter, fünfter (theilweise), sechster und siebenter Ordnung und ein für uns heute wesentliches Ergebniss lieferten, das sich wie folgt zusammenfassen lässt: *Obgleich alle diese Rechnungen einen Fortschritt in der theoretischen Ergründung der Erscheinung des Erdmagnetismus erzielten, so lässt es sich doch mit Bestimmtheit aussprechen, dass die endliche Erkenntniss des Wesens der erdmagnetischen Kraft wesentlich davon abhängt dass eine magnetische Aufnahme der Südpolar-Region durchgeführt wird; ohne Kenntniss der magnetischen Verhältnisse aus jenen Gegenden ist es ein hoffnungsloses Unternehm, an der allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus weiter zu arbeiten.*"

"Die Bedeutung und die Wucht des vorstehenden Ausspruches der Wissenschaft liegt darin begründet, dass Jahre lang fortgesetzte, mühsame Arbeiten, welche die Lösung des wahrhaft grossen Problems der Begründungen einer den Thatsachen entsprechenden und darum auch haltbaren Theorie des Erdmagnetismus zum Endziele hatten, einen dem Aufwand an geistiger Arbeit entsprechenden Erfolg nicht haben konnten. Dieses Argument allein sollte schon hinreichen, die Berechtigung der Forderung der wissenschaftlichen Welt zu begründen, eine tüchtig vorbereitete Erforschungs-Expedition endlich nach der Südpolar-Region entsendet zu sehen." \*

Im Anschluss an das hier Gesagte wird es von Nutzen sein, noch die nachfolgenden Bemerkungen aus einem Vortrage, den ich vor der physikalischen Sektion der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte im vorigen Jahre in *Wien* gehalten habe zu wiederholen. Dieser Vortrag bestand im wesentlichen aus einer Denkschrift, welche Herr Dr. A. Schmidt, Gotha, mir überreicht hatte und den Titel trug: "Über einige rechnerische Aufgaben der erdmagnetischen Forschung." Es heisst in dieser Denkschrift: †

"Die erste Hauptaufgabe, den nahezu konstanten Hauptbestandtheil der erdmagnetischen Kraft analytisch darzustellen, ist bereits mehrmals, doch stets unter der beschränkenden Voraussetzung, dass ein Potential existirt, gelöst worden. Die von dieser Voraussetzung befreite neue Berechnung, die in diesen Tagen zu Ende geführt wurde, ergiebt das Resultat, dass in der That ein Theil der Kraft von der Erdoberfläche kein Potential hat, woraus auf elektrische Ströme geschlossen werden kann, die vertical durch diese Fläche hindurchgehen. Ausserdem hat diese Berechnung dazu geführt, einem allerdings ziemlich geringfügigen Theile der erdmagnetischen Kraft einen Ursprung ausserhalb des festen Erdkörpers zuzuweisen. Diese Ergebnisse beruhen auf der unzweifelhaft vollständigsten und sichersten empirischen Grundlage, die gegenwärtig benutzt werden kann, auf der von Neumayer bearbeiteten

\* Siehe auch oben angeführten Bericht über die Wanderversammlung in *Münster* in W., Seite 13-17.

† Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 66. Versammlung in *Wien*, 1894, II. Theil I. Hälfte, Seite 90-95.

kartographischen Darstellung der magnetischen Elemente für das Jahr 1885. Indessen benutzen sie diese Darstellung nicht vollständig, sondern nur soweit sie das Gebiet zwischen  $60^\circ$  nördlicher und  $60^\circ$  südlicher Breite betrifft, und zwar auch dies nur auf Grund der Werthe in 1800 Schnittpunkten von Meridianen und Parallelkreisen von je  $5^\circ$  Abstand. Ausserdem wurden die Entwicklungen nur bis zu Gliedern 6. Ordnung ausgedehnt. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen es nun als durchaus wünschenswerth erscheinen, die Aufgabe nochmals in erweiterter Form zu bearbeiten. (Beiläufig sei bemerkt, dass diese Möglichkeit von Anfang an ins Auge gefasst wurde. Die ganze bisherige Rechnung ist in ihrer Anlage so eingerichtet worden, dass für eine Wiederholung und Erweiterung alles Wesentliche vorbereitet ist.) Die Gesichtspunkte, unter denen diese Neuberechnung stattzufinden hat, sind meiner Ansicht nach die folgenden:

Der Berechnung ist das ganze, in den Karten niedergelegte Material zu Grunde zu legen. Es dürfte sich empfehlen, nicht einzelne Kurvenpunkte (sei ihre Zahl noch so gross) auszuwählen und zur Rechnung zu benutzen, sondern, wenn irgend möglich, durch ein graphisches Integrationsverfahren die volle Ausnutzung der nicht ausgeglichenen Kurven möglich zu machen. Vor allem ist das Ziel im Auge zu behalten, die ersten (und wichtigsten) Reihenkoefficienten möglichst scharf und von den Werthen der folgenden Koefficienten unabhängig zu erhalten. (Gerade diese wichtige Forderung ist freilich nur angenähert zu erfüllen; ihre strenge Erfüllung wird durch das vollständige Fehlen von Beobachtungen in der antarktischen Zone unmöglich gemacht.)

Wir glauben behaupten zu dürfen, dass die auf diesem Wege zu erzielenden Resultate, soweit sie die blosse Darstellung der Komponenten X, Y, Z betreffen, nur sehr wenig von den Ergebnissen der jetzt abgeschlossenen Arbeit abweichen würden. Dagegen halte ich es für keineswegs ausgeschlossen, dass in den physikalisch interessanteren, weiteren Resultaten (die sich auf den Verlauf und die Stärke der Ströme beziehen) merkliche Abweichungen herbeigeführt werden könnten. Wäre dies aber auch nicht der Fall, so müsste doch schon aus allgemeinen Gründen die oben aufgestellte Forderung aufrecht erhalten werden. Es scheint durchaus nöthig, die empirischen Grundlagen, auf denen unsere Kenntniss des Erdmagnetismus beruht, und die ja, im ganzen betrachtet, noch dürftig genug sind, wenigstens vollständig auszunutzen, mit anderen Worten, in ihrer theoretischen Bearbeitung so weit zu gehen, als dies irgend möglich ist.\*

Dr. Schmidt geht in seiner Abhandlung auf die verschiedenen rechnerischen Aufgaben, welche nach seiner Ansicht, der ich mich vollständig anschliesse, im einzelnen ein, wobei er sich gezwungen fühlt, auf den Mangel zurückzukommen, welcher in allen rechnerischen

\* Dr. W. Schmidt, Mittheilungen über eine neue Berechnung des erdmagnetischen Potentials (aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wiss. ii. II. xix. Bd. I. Abth., München, 1895 soeben erschienen).

Aufgaben auf dem Gebiete des Erdmagnetismus bestehen bleiben muss, so lange nicht klassisches Material südlich vom 60. Breitengrade der Südhemisphäre zur Verfügung gestellt werden kann.

Zum Schlusse meiner Auseinandersetzungen über die terrestrisch-magnetischen Desiderate füge ich noch hinzu, dass ich vor kurzer Zeit mit der kartographischen Bearbeitung der magnetischen Elemente für 1895.0 so weit fertig geworden bin, dass es mir möglich ist, ein Urtheil über das Endergebniss zu fällen. Dieses Urtheil muss—zu meinem Bedauern sei es gesagt—dahin lauten, dass diese Bearbeitung, wie vollständig sie auch im übrigen ist, als Grundlage für eine Neuberechnung des magnetischen Potentials der Erde, das Fehlen der Beobachtungen vom hohen Süden—wie die früheren—erkennen lässt.

Zunächst komme ich nun dazu, auf einen Gegenstand, der eine gewisse Verwandtschaft mit der Wissenschaft des Erdmagnetismus zu habenscheint, etwas näher einzugehen und hervorzuheben, dass an eine Entwicklung des betreffenden Wissenszweiges ohne eingehende Untersuchungen innerhalb der Südpolarzone wohl nicht gedacht werden kann. Ich meine hier die *Vertheilung der Schwerkraft* auf der Erdoberfläche. Es sei mir gestattet, in meinen diesbezüglichen Ausführungen an das anzuknüpfen, was ich in früheren Vorträgen gesagt habe. Unter anderem heisst es dort: Allein es ist auch das bedeutsame Problem der Feststellung der Figur unserer Erde, welches im Zusammenhange mit einer Anzahl geographischer und geodätischer Fragen die Erforschung der Südpolar-Region erheischt. Eine Bestimmung der Gravitations-Konstante wurde in jener Gegend niemals vorgenommen, ja es liegen selbst nur wenige Bestimmungen der Länge des einfachen Sekundenpendels in der südlichen Hemisphäre südlich von 37° der Breite vor. Die nachfolgende kleine Tabelle enthält Alles, was bis vor wenigen Jahren von Bestimmungen dieser Art innerhalb der gegebenen Grenze bekannt geworden ist.

Diese Resultate sind in erster Linie dem Werke von Helmert entnommen, aber noch durch einige neuere Bestimmungen erweitert worden.

| Namen<br>der<br>Stationen. | Geographische |                    | Höhe<br>über<br>dem<br>Meere. | Länge des einfachen<br>Sekundenpendels    |                                | Bemerkungen.               |
|----------------------------|---------------|--------------------|-------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
|                            | S.Br.         | Länge<br>v. Paris. |                               | Reducirt<br>auf das<br>Meeres-<br>niveau. | Reducirt<br>auf<br>45° Breite. |                            |
|                            |               |                    | m                             | m   | m                              |                            |
| Valparaiso .....           | 33° 2' 5"     | 72° 2' W           | 23.0                          | 0.992500                                  | 0.993568                       | Lütke                      |
| Paramatta .....            | 33° 48' 7"    | 145° 60' O         | 23.0                          | 0.992564                                  | 0.993568                       | Brisbane-Rümker            |
| Port Jackson .....         | 33° 57' 6"    | 14° 0' O           | —                             | 0.992624                                  | 0.993625                       | } durch Ausgleichung       |
| Kap. d. g. Hoffnung .....  | 33° 56' 0"    | 16° 9' O           | 10.0                          | 0.992600                                  | 0.993673                       |                            |
| Montevideo .....           | 34° 54' 4"    | 58° 30' W          | 4.0                           | 0.992641                                  | 0.993551                       | Foster                     |
| Melbourne .....            | 37° 49' 9"    | 142° 38' O         | 18.6                          | 0.992908                                  | 0.993561                       | Neumayer                   |
| Kerguelen .....            | 49° 8' 9"     | 67° 51' O          | 23.1                          | 0.993645                                  | 0.993562                       | "Gazelle" Auxiliar-Exped.  |
| Auckland-Inseln ..         | 50° 52' 0"    | 163° 45' O         | 4.1                           | 0.994026                                  | 0.993490                       | "                          |
| Falkland-Inseln ..         | 51° 31' 7"    | 60° 28' W          | —                             | 0.994154                                  | 0.993568                       | Duperrey (St. Louis)       |
|                            | 51° 35' 3"    | 60° 24' W          | —                             | 0.994077                                  | 0.993476                       | Freydinet (French Bay)     |
| Süd-Georgien ....          | 54° 31' 0"    | 38° 21' W          | 7.9                           | 0.994468                                  | 0.993608                       | Deutsch. Exp. Dr. Schrader |
| Staaten-Insel .....        | 54° 46' 4"    | 66° 19' W          | 5.0                           | 0.994501                                  | 0.993619                       | Foster                     |
| Kap Horn .....             | 55° 51' 3"    | 69° 50' W          | 12.0                          | 0.994568                                  | 0.993590                       | "                          |
| Süd-Shetland-Ins.          | 62° 56' 2"    | 62° 51' W          | 7.0                           | 0.995176                                  | 0.993631                       | "                          |

tischen Warten gleichzeitig im Norden und im Süden zu führen, vergeblich ein abschliessendes Urtheil über die Vorgänge in der magnetischen Kraftäusserung, welche wir in Verbindung mit Polarlicht-Erscheinungen als magnetische Gewitter, magnetische Stürme und Erdströme zusammenfassen, erhoffen werden. Daraus folgt unwiderleglich die Thatsache, dass die internationale Arbeit vom Jahre 1882–83 den Mangel zeigt, dass aus dem hohen Süden Beobachtungen zur Diskussion nicht herangezogen werden können. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich jener Anfall an Material durch die Errichtung einer oder mehrerer Warten innerhalb der Südpolarzone unschädlich machen, was aber nicht nothwendigerweise die Errichtung neuer magnetischer Warten in der Nordpolarzone involvirt; da die bereits heute schon bestehenden am nördlichsten gelegenen Observatorien in Europa, Asien und Amerika für eine strenge Diskussion des Materiales genügen werden.

Mit Beziehung auf die zweite, der Südpolarforschung zu stellende magnetische Aufgabe, die magnetische Aufnahme, möchte ich damit beginnen, dass ich auf die von dem Kapitän der Britischen Marine Ettrick W. Creak in einer Denkschrift niedergelegten Ansichten über die Nothwendigkeit einer erneuten Südpolarforschung vom Standpunkte der erdmagnetischen Forschung hinweise. Die Anschauungen Creak's wurden auch in einem Berichte der 56. Versammlung der British Association, abgehalten in Birmingham im September 1886, niedergelegt.\* Kapitän Creak beginnt mit einer Darlegung der Schlussfolgerungen, welche in der oben angezogenen Abhandlung von Gauss enthalten sind und weist nach, dass, wenn dieselben zur Wahrheit bestehen, es unmöglich sein würde, die Theorie des Erdmagnetismus weiter zu entwickeln, wenn nicht aufs Neue die magnetischen Elemente innerhalb der Südpolarzone beobachtet werden würden und erklärt es als von der grössten Bedeutung, wenn eine erneute magnetische Aufnahme von dem 40. Breitenparallel so weit als möglich nach dem terrestrischen Südpol der Erde ausgeführt werden könnte. Gestatten Sie, dass ich nach diesen einleitenden Bemerkungen etwas näher auf die Ergebnisse meiner eigenen Forschungen über diesen Gegenstand eingehe. Dabei folge ich im wesentlichen den Ausführungen einer Denkschrift, welche ich vor etwa zwei Jahren Herrn Dr. John Murray überreicht habe, die in seinen Schriften, welche dieser Gelehrte zu Gunsten der antarktischen Forschung veröffentlichte, Aufnahme gefunden hat.† Es heisst dort:

“In einer Denkschrift, welche ich im Mai 1855 Seiner Majestät dem höchstseligen König Maximilian II. von Bayern überreichte und welche den Gegenstand behandelte, wie und auf welche Weise die theoretischen Ansichten über die Vertheilung des Magnetismus über

\* Siehe diesen Bericht: “X. The Advantages to the Science of Terrestrial Magnetism to be obtained from an expedition to the region within the Antarctic Circle.”

† Dr. Murray, “The Renewal of Antarctic Exploration,” *Geographical Journal*, January, 1894, pp. 37–39.



Pendel-Bestimmungen, wie sie in dem oben angeführten Werke enthalten sind, dringend zu empfehlen. In neuerer Zeit wird den Pendel-Beobachtungen überhaupt, namentlich auch in der Süd-Hemisphäre, eine erhöhte Bedeutung beigelegt, denn abgesehen von den oben erwähnten Bestimmungen durch die kais. und kön. österreichisch-ungarische Kriegs-Marine ist man auch auf dem australischen Kontinent in der Organisation systematischer Schwere-Bestimmungen vorgegangen. So ist man nach einem Berichte der kön. Gesellschaft in Victoria dort bemüht, eine systematische Schwerkrafts-Aufnahme, "Gravity-Survey," ins Werk zu setzen.\* Man hat für diesen Zweck ein Comité eingesetzt, welchem die Aufgabe gestellt ist, die geeigneten Mittel und Wege anzugeben, wie eine eingehende Schwere-Vermessung des südlichen Theiles des australischen Kontinentes durchgeführt werden kann. Wenn dieser Plan zur Durchführung kommt, woran bei der Thatkraft und dem wissenschaftlichen Sinn der australischen Kulturstaaen nicht zu zweifeln ist, so wird man dadurch die gediegenste Basis erhalten, um auch ein Gravity-Survey in den Antarktischen Gegenden dereinst vornehmen zu können. Nur durch ein derartiges Vorgehen werden wir zur Kenntniss derjenigen Faktoren gelangen, die erforderlich sind zur endgültigen Berechnung und Feststellung jener bedeutsamsten aller physikalischen Grundlagen, der *Gestalt unserer Erde*. Bei der grossen Bedeutung gerade der geodätischen Fragen in der antarktischen Forschung erachtete ich es für meine Pflicht, eine der ersten Autoritäten hierüber zu befragen, Herrn Professor Helmert. Derselbe äusserte sich darüber in einem Schreiben vom 25 Juni d. J. wie folgt:

"Ich habe nun auch einiges Interesse an gewissen Beobachtungen, die bei dieser Expedition (der antarktischen) zur Ausführung gelangen können, und zwar sind dies Messungen der Intensität der Schwerkraft mit dem Pendel. Es würde in der That unsere Kenntniss von dem Verlauf der Schwerkraft auf der Erdoberfläche erheblich fördern, wenn wir in den Gebieten innerhalb der Südpolarzone einige Stationen zur Ausführung von Schweremessungen bei der geplanten Expedition erlangen könnten. Die Bedeutung dieser Stationen würde besonders deshalb eine grosse sein, weil sie wesentlich kontinentalen Charakter haben würden; es kämen dann die systematischen Abweichungen nicht in Betracht, die die kleinen Inseln der Ozeane zeigen. In Verbindung mit den Messungen in geringeren südlichen Breitengraden würden wir dann eine etwaige besondere Gestalt der südlichen Hälfte der Erde zu erkennen vermögen, in welcher Beziehung bis jetzt recht viel zu wünschen übrig bleibt. Ist also die Bedeutung solcher Messung innerhalb der Südpolarzone eine grosse, so müssen andererseits diese Messungen auch mit grosser Genauig-

---

\* *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, vol. iv. (New Series), part ii. p. 202. *Proceedings of R. S. V.*, vol. vi. and vii. 1894, 1895. Beobachtungen von den Herren Baracchi und E. F. T. Love.

keit ausgeführt werden. Ich glaube, dass man dazu sehr wohl Pendel-Apparate von dem Sterneck'schen Typus verwenden kann. Man dürfte aber keinesfalls mit ganz neuen Apparaten die Expedition ausrüsten, wenn man auf Unveränderlichkeit der Pendel rechnen will. Erfahrungsgemäss treten im ersten Jahre nach der Anfertigung meist recht beträchtliche Änderungen der Pendel ein; später halten sich die Pendel konstanter. Ferner würde man die von Sterneck benutzte Glashaube durch eine metallene ersetzen müssen und geeignete Pendel-Thermometer zur Bestimmung der Temperatur anzubringen haben. Auch die Wahl der Uhr ist keine ganz einfache Sache. Endlich muss auch der Grad des Mitschwingens bestimmt werden. Über diese Dinge sind seit Sommer 1894 im geodätischen Institut Erfahrungen gesammelt worden, so dass ich eventuell in der Lage bin, Ihnen weitere Mittheilung darüber zu machen.

„Gestatten Sie mir aber noch ein Wort hinzuzufügen in Bezug auf etwa vorhandene Gradmessungs-Projekte in der Südpolarzone. Diesen Projekten bin ich durchaus abgeneigt; es ist weit besser, verfügbare Mittel auf eine sorgfältige Erledigung der Schweremessungen zu verwenden, als eine Gradmessung auszuführen. Das Ergebniss einer Gradmessung, die doch nur wenige Grade umfassen könnte, hat wegen der unüberwindlichen Lothabweichungen einen viel zu lokalen Charakter, als dass man dadurch in die Lage versetzt würde, etwas Bestimmtes über die allgemeinen Krümmungs-Verhältnisse der südlichen Erdhälfte auszusagen. Bei den Schweremessungen ist der Sachverhalt ganz anders, so dass lokale Abweichungen nicht so sehr schädlich wirken; auch kann man ja recht wohl in mehreren Gegenden Schweremessungen anstellen und so die lokalen Abweichungen ziemlich unschädlich machen, während man doch eben nur eine kleine Gradmessung ausführen kann, da diese Operation viel zu umständlich ist, um sie an mehreren Orten zu wiederholen.“

In einem meiner Vorträge äusserte ich mich zu diesem Gegenstande noch folgendermaassen: Es möge noch gestattet sein, mit wenigen Worten darauf hinzuweisen, dass wir ohne genauere Kenntniss der Verfassung und Gestaltung der Eiskalotte in der Nähe des Erdpoles ein Urtheil über die Geoid-Deformationen durch Rechnungen, wie gründlich dieselben auch geführt werden mögen, nicht erlangen können. Dieser Gegenstand wurde zuerst von dem Grönlandforscher Dr. v. Drygalski \* eingehender behandelt. Auch die Frage der Dicke der Eiskalotte und die damit in naher Beziehung stehende weitere Frage über die Ursachen der Veränderlichkeit der geographischen Breite (Schwankungen der Erdaxe), sowie jene der Gleichzeitigkeit der Eiszeiten in der nördlichen und südlichen Hemisphäre können nur durch Untersuchungen in der Südpolarzone,

\* Dr. Erich von Drygalski: „Die Geoid-Deformationen der Eiszeit. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.“ XXII. Bd. Heft 3 u. 4. Siehe auch Dr. Karl Fricker: „Die Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises, ein Beitrag zur Geographie der Südpolar-Gebiete.“

wenn dieselben mit Erscheinungen in der Nordhemisphäre im Zusammenhange diskutiert werden, einer Lösung zugeführt werden. Schliesslich sei noch erwähnt, dass die von Dr. Hergesell\* ausgesprochene Ansicht, dass nur Beobachtungen der Änderungen der Gleichgewichtsflächen der Erde durch die Bildung polarer Eismassen Klarheit über die Fragen der Schwankungen der Erdaxe bringen können, durchaus gerechtfertigt erscheint.

Schon auf dem V. Deutschen Geographentage in Hamburg (1885) sprach sich der kürzlich verstorbene Professor C. F. W. Peters (zuletzt Director der Sternwarte in Königsberg) ganz in ähnlichem Sinne aus, wie wir es oben als die Ansicht Professor Helmert's kennen gelernt haben. Es sagt Peters in seinem Vortrage, "Die Bedeutung der antarktischen Forschung für die Geodäsie:"† Wenn wir nun auch jetzt auf dem Standpunkte stehen, dass wir jede neue Gradmessung willkommen heissen müssen, die in einer Gegend ausgeführt wird, wo bisher solche Messungen noch nicht gemacht waren, so möchte ich doch nicht so weit gehen, den Wunsch zu äussern, dass bei Gelegenheit einer antarktischen Expedition in irgend einer Gegend der südlichen Hemisphäre eine Gradmessung ausgeführt werde. Die Ausführung einer so difficulten Arbeit würde, wenn sie wirklich einen wissenschaftlichen Werth haben soll, einen solchen Aufwand an Zeit und Arbeitskraft beanspruchen, dass man sich wohl die Frage vorlegen muss, ob diese nicht vielleicht noch besser in anderer Richtung verwandt werden können. Es sind ja so vielerlei Untersuchungen in jenen Gegenden auszuführen, dass man zunächst auf jede einzelne Untersuchung nicht gar zu viele Zeit wird verwenden dürfen, ohne die anderen zu schädigen."

"Dagegen giebt es bekanntlich eine zweite Methode, durch welche ebenfalls die Figur der Erde bestimmt werden kann, deren Anwendung weit weniger schwierig und weit weniger zeitraubend ist, und welche desswegen bei Gelegenheit einer antarktischen Expedition mit grossem Nutzen wird angewandt werden können. Ich meine die Anstellung von Pendel-Beobachtungen."

Wie schon bemerkt, stimmen diese Ansichten von Dr. Peters ganz mit jenen überein, welche wir oben als die des Herrn Prof. Helmert über diesen Gegenstand gekennzeichnet haben.

Indem wir hiermit die Besprechung der vom Standpunkte der Geodäsie wichtigen, in der Antarktis auszuführenden Aufgaben abschliessen,‡ wenden wir uns zu einem anderen verwandten Gegenstande, nämlich der

\* Dr. H. Hergesell; "Über die Änderung der Gleichgewichtsflächen der Erde durch die Bildung polarer Eismassen und die dadurch verursachten Schwankungen des Meeresspiegels," in Gerland's "Beiträgen zur Geophysik," Bd. I., pg. 59 ff.

† "Verhandlungen des V. Deutschen Geographentages zu Hamburg am 9, 10 u. 11 April, 1885. IV. Berlin, 1885.

‡ Es sei nur noch gestattet auf eine wichtige Abhandlung von Helmert hinzuweisen: Die Erforschung der Intensität der Schwere im Zusammenhang mit der Tektonik der Erdrinde als Gegenstand gemeinsamer Arbeit der Kulturvölker.

erdgeschichtlichen Bedeutung der Südpolarforschung. Auf dem V. Deutschen Geographentage behandelte dieses Thema Herr Prof. **Albrecht Penck** in eingehendster Weise. Einleitend verbreitete sich dieser hochverdiente Lehrer der Geographie an der Hochschule in Wien allgemein über die Bedeutung geologischer Forschungen in den Polar-Regionen für die Klimatologie und knüpfte daran Betrachtungen über die Unsicherheit über die Klimate der Vorzeit. Nach einigen weiteren Erörterungen bespricht der geistvolle Gelehrte das Wesen der Pole als Centren der Entwicklung und führt dies an der Hand Paläonthologischer und paläobotanischer Thatsachen näher aus, indem er die Anforderung an ein Entwicklungs-Centrum definirt. Es würde mich zu weit führen, wollte ich den interessanten Erörterungen im einzelnen folgen, aber es sei mir gestattet, wenigstens in Kürze wiederzugeben, was Penck am Schlusse seines Vortrages über die Nothwendigkeit der antarktischen Forschung sagt:

„Sind die Pole die Centren, von welchen aus eine stete Weiterentwicklung der organischen Welt eingeleitet wird, so muss sich dies im Norden, wie im Süden, auf beiden Hemisphären nachweisen lassen. Nun ist nicht zu verkennen, dass durch geographische Umstände die vom Nordpol ausgehende Entwicklung in ganz anderer Weise begünstigt wurde, wie die vom Südpole ausstrahlende. Für die erstere bieten die Festländer heute, und boten wahrscheinlich während der ganzen Tertiär-Periode drei Auswege nach Süden, während die südpolare Entwicklung sich auf den Bereich der räthselhaften Antarktis beschränken musste. Erwartungsvoll müssen sich daher die Augen auf den Moment richten, wo die südpolare Welt betreten und zum Gegenstande wissenschaftlicher Durchforschung wird. Asa Gray's pflanzengeographische Studien, sowie die Entwicklung der tertiären Säugethierfauna Amerikas und Europas konnten und können gewisse Vorstellungen über die nordpolare Tertiärflora und Fauna wecken. Aber kein Fingerzeig, keine Andeutung lüftet den Schleier, welcher über die Antarktis gebreitet ist. Sie ist ein vollkommenes Räthsel und alle pflanzen- und thiergeographischen Erwägungen, welche die Fortsetzung der Nordpolar-Expeditionen wünschenswerth und nothwendig erscheinen lassen, haben für die Antarktis eine potenzierte Bedeutung. . . .

„Zwei wichtige Ergebnisse hat das geologische Studium der Polar-Regionen bisher geliefert; zunächst den Hinweis auf frühere äusserst homogene klimatische Verhältnisse auf der Erdoberfläche, die, wie schwer vorstellbar sie auch sein mögen, doch gelegentlich, namentlich in der jüngeren Kreideperiode bestanden zu haben scheinen. Hierauf beginnen die einzelnen Klima-Regionen sich scharf von einander zu trennen, und von den Polen schritt die Abkühlung vorwärts. Gezeitigt wurden beide für die Klimatologie und Entwicklungs-Geschichte gleich bedeutungsvollen Ergebnisse durch Forschungen in den Nordpolar-Regionen, und wenn auch vermöge der klimatischen Gleichwerthigkeit beider Pole

mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass Untersuchungen in den Südpolargebieten zu gleichem Ergebniss führen werden, wie solche in arktischen Gebieten, so erheischt doch gerade das im Norden gewonnene Resultat eine Bestätigung im Süden, wodurch zugleich Gelegenheit gegeben ist, dem Einflusse der jeweiligen Umgebung nachzuspüren und denselben zu eliminiren. Geologisch ebenso wie geographisch lässt sich die Bedeutung der Polarforschung darin erkennen, dass *sie sich den beiden physikalisch bevorzugten Punkten der Erdoberfläche nähert, die sich unter verschiedenen morphologischen Verhältnissen befinden.* Die Nordpolarforschung lässt daher die Südpolarforschung nicht überflüssig erscheinen vielmehr fordert ein jedes im Norden gewonnene allgemeines Ergebniss dringlich auf, auch den Süden zu erschliessen, um zunächst die Richtigkeit des Resultates zu prüfen, um dann weiter diejenigen Modifikationen aufzufinden, welche durch die verschiedenen morphologischen Verhältnisse bedingt werden."

Gehen wir nun über in unserer Besprechung zu den zoologischen Aufgaben, welche einer eventuellen Erforschung der Südpolar-Region zugetheilt werden müssen, so muss ich mich hierbei begreiflicher Weise in erster Linie auf die vortrefflichen Ausführungen berufen, welche der berühmte Gelehrte der Challenger-Expedition, Dr. Murray, in seinen verschiedenen Veröffentlichungen gegeben hat und auch vor dieser Versammlung zum Ausdrucke bringen wird. Es ist da Alles so erschöpfend behandelt, dass es mir nicht einfallen kann, an dieser Stelle weitere Erörterungen darüber geben zu wollen. Vielmehr beschränke ich mich darauf, Einiges über diese zoologischen Aufgaben hinzuzufügen, was dazu dienen kann, die Ansichten einiger deutscher Gelehrten hierüber zum Ausdrucke zu bringen. Es ist in dieser Hinsicht zunächst meine Pflicht darauf hinzuweisen, mit welcher Sachkenntnis Professor Dr. Theophil Studer, der Zoologe der Gazelle-Expedition in verschiedenen seiner Veröffentlichungen, welche ich als bekannt voraussetzen darf, für die Durchforschung der antarktischen Region eingetreten ist. Wir erwähnen hier nur den zoologischen Abschnitt des Gazelle-Werkes, welche sich auf höhere südliche Breiten beziehen und einer kleinen Arbeit, Über Seethiere aus dem antarktischen Meere.

Ganz wesentliche Verdienste hat der Custos des Naturhistorischen Museums in Hamburg, Dr. Georg Pfeffer, sich durch die Bearbeitung der niederen Thierwelt des antarktischen Ufergebietes, wie sie in zahlreichen Abhandlungen des "Jahrbuch der Hamburger wissenschaftlichen Anstalten" niedergelegt sind und in zusammenfassender Weise in dem Werke über die Ergebnisse der Deutschen Polar-Expeditionen dargestellt sich finden, erworben.†

Eine Sammel-Expedition, welche in den letzten Jahren durch Dr. Michaelsen wesentlich auf Betreiben des Herrn Dr. Pfeffer nach der

\* Aus den Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1876.

† Allgemeiner Theil, Band II., 17.

Südspitze von Feuerland entsendet worden ist, darf als ein Ausdruck der Überzeugung dieses Gelehrten für die Nothwendigkeit der Fortführung der zoologischen Durchforschung der antarktischen Gegenden angesehen werden.

Im Anschluss hieran sei es gestattet, einen Auszug aus einem Vortrage des Herrn Dr. C. Vanhöffen über das Thema "Welches Interesse haben Zoologie und Botanik an der Erforschung des Südpolargebietes." welchen derselbe vor dem XI. Deutschen Geographentage in Bremen im April d. J. gehalten hat folgen zu lassen. Wir entnehmen diesem interessanten Vortrage die folgenden Ausführungen:

"Die Untersuchung des Südpolargebietes ist geeignet, zur Lösung der Frage nach der Herkunft des organischen Lebens in den Polarländern beizutragen. Während im Norden Pflanzen gefunden wurden, so weit es dem Menschen vorzudringen gelang, soll im Süden nach den bisherigen Beobachtungen jede Vegetation innerhalb des Polarkreises fehlen. Doch sind diese Beobachtungen nicht beweisend. Man darf ein grösseres Land- oder Inselgebiet nicht nach den Befunden an den äusseren Küsten oder auf vorgelagerten kleinen Inseln beurtheilen. Im Innern tiefer Fjorde oder schmaler Sunde, die die Südpolarländer jedenfalls darbieten, herrschen nach Beobachtungen in Spitzbergen und Grönland viel günstigere klimatische Verhältnisse, als an der Aussenküste oder gar auf kleinen freiliegenden Inseln. Das Land ist dort geschützt gegen die rasenden Stürme, die fast ununterbrochen die exponirten Küsten heimsuchen, und ferner weniger vereist, da die Niederschläge geringer sind. Die äusserste Spitze des Gebietes der antarktischen Länder ist nur 30 Meilen von den südlichen Inseln entfernt, auf denen noch eine Blütenpflanze, Moose, Algen und Flechten gedeihen. Es ist auch nicht einzusehen, warum den unbekannten Ländern Vegetation fehlen sollte. Überall wurden zwischen Gletschern eisfreie Parthien des Landes gesehen. Steile Felswände mit den Nistplätzen von Möven, über die das Eis herabstürzt, statt sie zu umhüllen, bieten anspruchlosen Pflänzchen genügenden Raum. Die Nähe des Eises aber stört die Pflanzen nicht, die dicht neben, ja selbst auf und unter dem Eise sich lebenskräftig erhalten können. Die Kälte schadet ihnen nicht, eher werden ihnen Sonne und Trockenheit gefährlich. Gegen beide aber bietet ein grösseres Ländergebiet günstigere Schlupfwinkel als kleine Inseln. So ist es demnach nicht ausgeschlossen, dass es beim Betreten der Südpolarländer gelingt, Pflanzen zu finden. Das Fehlen der Pflanzen unter klimatisch nicht ganz ungünstigen Bedingungen könnte nur als Wirkung der Eiszeit aufzufassen sein, da Tertiärpflanzen aus jenen Breiten bekannt sind. Sind dagegen Pflanzen vorhanden, so fragt es sich, ob sie Beziehungen zu den Pflanzen der südlichen gemässigten Zone oder zu den arktischen Pflanzen zeigen. Sie würden dann vielleicht gestatten, jene Streitfrage zu entscheiden, ob in den nördlichen Polarländern die Vegetation die Eiszeit überdauerte

oder ob diese erst nach dem Zurückweichen der Gletscher sich dort wieder einfand. Ferner könnten dieselben Aufklärung geben über die merkwürdige Übereinstimmung der arktischen und antarktischen Flora und die circumpolare Verbreitung der nördlichen und südlichen Arten.

“Auch unter den Thieren des Nordens und Südens zeigen sich auffallende Beziehungen. Die spärlichen Landthiere kommen dabei nicht in Betracht. Von Meeresthieren wiesen dagegen besonders die Expeditionen des “Erebus” und “Terror,” des “Challenger” und der “Gazelle” im antarktischen Gebiet eine reiche Zahl nördlicher Arten nach, die zwischen den Wendekreisen fehlen oder dort nur in den grossen Tiefen der Ozeane erscheinen, ganz analog dem vereinzeltten Auftreten der Polarpflanzen auf den Hochgebirgen. Dennoch ist die Fauna des Südpolarmeeress lange nicht genügend erforscht. Die reichen Sammlungen des “Challenger” geben kein genügendes Bild von der Zusammensetzung der südlichen Meeresfauna und können nur Anregung zu neuen Untersuchungen bieten. Es kam jener Expedition bei dem kurzen Vorstoss nach dem antarktischen Meer hauptsächlich darauf an, Tiefseeformen zu erbeuten. Die pelagische Thierwelt aber, der Plankton, die im Meere willenlos treibenden Organismen, wurden verhältnissmässig wenig berücksichtigt. Planktonfänge jedoch werden erst einen Einblick in den Haushalt und die Produktivität der südlichen Meere gestatten. Ei sind demnach wichtige Resultate für Zoologie und Botanik durch eine Südpolar-Expedition zu erreichen und daher liegt es auch im Interesse dieser Wissenschaften, dass bald eine solche ausgesandt werde, um mit Abschluss unseres Jahrhunderts einen befriedigenden Überblick über die Gesamtoberfläche des Erdballs zu erhalten.”

Bei der Bedeutung, welche die *Plankton-Forschung* in neuerer Zeit erlangte, glaubte ich den Begründer dieses Forschungs-Zweiges, Herrn Geheimrath Professor *Hensen* in Kiel, um ein Urtheil über die Wichtigkeit der antarktischen Forschung für diesen jüngsten Zweig unserer Meereskunde ersuchen zu sollen. Ich erhielt darauf unter dem 31 März d. J. die folgende Antwort:

“Auf Ihre Anfrage wegen der antarktischen Expedition hatte ich gehofft, Ihnen gleichzeitig mit diesem Brief meine Methodik der Plankton-Untersuchungen senden zu können, aber die Herausgabe verzögert sich um einige Wochen.

“Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass meine Art der Gewinnung von Fängen sich für diese Expedition empfiehlt, weil dadurch ein besonders weit gehender Einblick in den Bestand der Thier- und Pflanzenwelt des Meeres gewonnen werden muss. Es handelt sich dabei nicht nur um das Leben auf hoher See, sondern man wird auch mit grosser Sicherheit feststellen können, was der Meeresboden an den Küsten des Festlandes trägt, so weit nämlich die Thiere und Pflanzen sich durch umherschwärmende Embryonen und Brut periodisch dem Plankton zugesellen.

“Dieser Fall tritt ein für alle Krebse, für viele Cephalopoden, Schnecken und Muscheln, ferner für sehr viele Echinodermen und wahrscheinlich für die meisten Seefische, ferner für sehr viele Pflanzen des Meeres, vor allem für die Diatomeen und Peridinien.

“Die Untersuchung ist insofern viel sicherer, als stets ausserordentlich viel mehr schwärmende Jugendformen vorhanden sein müssen, als erwachsene Formen zu finden sein werden. Um ein Beispiel zu geben, fanden drei Expeditionen des deutschen Seefischerei-Vereins, die vor einigen Jahren unter Prof. *Heinke* in der Nordsee gemacht wurden, überhaupt nur ein Exemplar einer ausgezeichneteren Echinodermenart (*Luidia*), während eine 10-tägige Fahrt im Februar dieses Jahres, die Dr. *Apstein* und *Vanhöffen* mit einem meiner Vertikalnetze ausführten, die Larve an zwanzig Stellen in 114 Exemplaren gefangen hat, ohne im geringsten auf Derartiges zu fahnden, weil sie nur nach Fischeiern auf einer Rundfahrt durch die ganze Nordsee untersuchen wollte.

“Ich mache noch darauf aufmerksam, dass man aus dem Inhalt der Fänge darüber Gewissheit erlangen kann, ob das Wasser der Strömung, in der gefischt wird, von einer Küste herkommt, oder ob es Wasser ist, welches der hohen See angehört, weil das erstere Küstenformen in grösserer Menge enthalten wird, das letztere ohne solche ist.

“Alle so zu gewinnenden Erfahrungen werden um so werthvoller, je verschiedner die Jahreszeiten sind, in denen die Fänge an nahe den gleichen Orten gemacht werden. Dies scheint das nach Ihrem Plan kreuzende Schiff also vortrefflich ausführen zu können.

“Ich gewinne die feste Ansicht, dass in gemessener Zeit *schon allein* der Plankton-Fischerei halber von einer der civilisirten Nationen eine Expedition nach den südlichen Circumpolarmeeren ausgeführt werden würde, wenn die Bedeutung der Plankton-Fischerei für die Wissenschaft durch die Bearbeitung und Veröffentlichung der von mir seinerzeit geleiteten Plankton-Expedition zur näheren Kunde der gelehrten Welt gebracht sein wird. Ich erinnere auch daran, dass gerade für die ganz kalten Regionen nur noch im Meer das Leben energisch sprosst und Früchte zeitigt.”

Nachdem ich nun den allgemeinen Theil der mir für meinen heutigen Vortrag gestellten Aufgabe abschliessen möchte, bleibt mir noch übrig im besonderen die *Möglichkeit* und *Durchführbarkeit* einer Erforschung der Südpolar-Region nach den verschiedenen, bereits dargelegten Gesichtspunkten etwas näher zu beleuchten. Um in keiner Weise ein präjudizirendes Urtheil hinsichtlich eines festen Planes zu geben, war es meine Absicht, überhaupt auf ein näheres Eingehen auf einen solchen bei dieser Gelegenheit zu verzichten. Allein die Versammlung des XI. Deutschen Geographentages im April d. J. in Bremen gab der ganzen Angelegenheit der Südpolarforschung, so weit die Verhältnisse in Deutschland dabei in Betracht kommen, eine Wendung, die es mir zur Pflicht macht, auf die Modalitäten der Durchführung einer Erforschung der Südpolar-Region etwas näher einzugehen.



Der XI. Geographentag beschäftigte sich in seiner ersten Sitzung am 17. April fast ausschliesslich mit der Südpolarforschung; es wurden 3 Vorträge, die Beziehung zu derselben hatten, gehalten, wie schon oben erwähnt worden ist. Dem einleitenden Vortrage von mir, "Die wissenschaftliche Erforschung des Südpolargebietes," folgte ein zweiter von Dr. E. von *Drygalski* über "Die Südpolarforschung und die Probleme des Eises" und ein dritter von Dr. E. *Vanhöffen*, der die Frage behandelte "Welches Interesse haben Zoologie und Botanik an der Erforschung des Südpolargebietes?" Wir haben schon mehrfach im allgemeinen Theil dieses Vortrages Bezug auf die einzelnen Argumente zu Gunsten der Südpolarforschung genommen und gestatte ich mir nur noch zu bemerken, dass sich eine längere Diskussion über den Inhalt der einzelnen Vorträge entspann, deren Ergebniss dahin zusammenzufassen ist, dass man, durchdrungen von der Bedeutung der Südpolarforschung, eine von Herrn *Friederichsen*, Hamburg, eingebrachte Resolution allseitig unterstützte und sich dahin aussprach, *dass nunmehr die Erforschung des antarktischen Gebietes mit allem Nachdrucke in Angriff genommen werden sollte*. Ermuthigend wirkten besonders die in jüngster Zeit erzielten Erfolge im Süden von Kap Horn (*Graham's Land*) und im Süden von Neu Seeland (*Victoria Land*). Hatte man doch dadurch die Überzeugung gewonnen, dass die Ansichten der Autoritäten, welche wir im Eingange zu diesem Vortrage erwähnt haben, wonach das Vordringen in höhere südliche Breiten nicht mit so grossen Schwierigkeiten, wie allgemein erwartet wird, verknüpft sei, eine Bestätigung erfahren haben.

In der Sitzung am Nachmittage des 19. April nahmen denn auch die versammelten Geographen den folgenden Antrag von *Friederichsen*, Hamburg, einstimmig an:

Der XI. Deutsche Geographentag zu Bremen wolle in voller Würdigung der Wichtigkeit der antarktischen Forschung für Geographie und Naturwissenschaft einen Ausschuss ernennen, dessen Aufgabe es ist, über die Möglichkeit einer baldigen *Entsendung einer deutschen wissenschaftlichen Expedition in die Antarktis zu berathen und günstigen Falles die Ausführung in die Wege zu leiten*.

Noch an demselben Tage wurde eine Kommission erwählt und bestimmt, dass dieselbe zu Anfang des Monats Juni in Berlin zu Berathungen sich versammeln sollte. In Folge davon wurde denn auch am 8 Juni d. J. in den Räumen der Gesellschaft für Erdkunde eine von fast sämtlichen Mitgliedern besuchte Kommissionssitzung abgehalten, in welcher die Möglichkeit einer Expedition nach dem hohen Süden und die Modalitäten der Ausführung einer solchen eingehend berathen wurden. In einem Circular, welches als das Ergebniss der Berathungen anzusehen ist, wurden die allgemeinen Grundsätze und Gesichtspunkte dargelegt, auf welche wir später zurückkommen werden, da sie für den gegenwärtigen Stand der Südpolarfrage überhaupt von Wichtigkeit

sind. Es sollte dieses Circular nur allgemein orientirend für Diejenigen sein, die mit dem Gegenstande nicht näher vertraut sind; eine Denkschrift soll erst nach der Tagung des Internationalen Geographen-Kongresses—nach den Ferien—dem deutschen Volke die Wichtigkeit der Lösung der Südpolarfrage klar darlegen und die Unterstützung der Sache wärmstens empfehlen.

Zunächst wird es die von uns im Auge gehaltenen Ziele wesentlich fördern, wenn wir die wichtige Vorfrage über die Routen, auf welchen in das Herz der Südpolar-Region eingedrungen werden kann, etwas näher beleuchten. Ich habe in verschiedenen von meinen Veröffentlichungen diesen Gegenstand eingehend besprochen\* und nachgewiesen, dass die physikalischen Verhältnisse, soweit sie rund um die Südpolar-Region schon festgestellt sind, an drei Stellen für ein Vordringen nach dem hohen Süden günstig zu sein scheinen. Vom Stillen Ozean aus ist es die Route in der Nähe des Meridians von Neu Seeland, auf welcher durch Ross und jüngst wieder durch die Reise des Schiffes "Antarctic" das Vordringen als nicht mit allzu grossen Schwierigkeiten umgeben sich darstellt; in der Nähe des Meridians von Kap Horn, vom Atlantischen Ozeane aus, sind es die antarktischen Reisen von Bellingshausen, Weddell, und in jüngster Zeit von Larssen, nach welchen sich die Aussichten auf einen Erfolg für eine zu unternehmende Südpolar-Expedition günstig gestalten. Der Indische Ozean ist bis jetzt noch niemals zum Ausgangspunkt für eine Expedition nach dem hohen Süden gewählt worden und doch scheint sich auch dort, nach Analogien zu schliessen, in der Nähe des Meridians von Kerguelen oder der MacDonald Inseln eine Stelle zu befinden, die günstige physikalische Verhältnisse bietet, und schon aus diesem Grunde mit Rücksicht auf ihre Geeignetheit als Ausgangspunkt für eine Südpolar-Expedition gründlich untersucht, bezw. geprüft werden sollte. Es ist von Interesse, etwas näher zu untersuchen, wie sich die Gebiete der einzelnen Ozeane, bis auf den heutigen Tag mit Rücksicht auf die bereits erzielten Erfolge im hohen Süden darstellen. Ich habe in der oben angeführten Abhandlung† darüber folgende Zusammenstellung mitgetheilt.

Nachdem die einzelnen bezeichneten Routen besprochen worden, heisst es dort:

"Wollen wir das, was so eben über die Durchforschung der einzelnen nach Meridianen geschiedenen Gebiete gesagt wurde, durch einige Zahlen ergänzen, die die mittleren erreichten Breiten darstellen, so ergeben sich folgende Werthe:

|  |          |     |     |         |                   |
|--|----------|-----|-----|---------|-------------------|
| Von 10° W. Lg. bis 50° O. Lg. gelangte man bis zu 70° S. Br. |          |     |     |         |                   |
| " 60° O. "   | " 90° "  | " " | " " | " 63° " |                   |
| " 90° "  | " 170° " | " " | " " | " "     | „ zum Lande (66°) |

\* So unter anderem: Dr. Neumayer, Die Erforschung des Südpolargebietes. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrg. 1872.

† Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1872.

Von 170° O. Lg. bis 160° W. Lg. gelangte man bis zu 78° S. Br.

|           |        |     |   |   |   |     |   |
|-----------|--------|-----|---|---|---|-----|---|
| „ 160° W. | „ 110° | „   | „ | „ | „ | 67° | „ |
| „ 110°    | „      | 50° | „ | „ | „ | 70° | „ |
| „ 50°     | „      | 10° | „ | „ | „ | 74° | „ |

Diese Zahlen geben uns die Stelle an, zwischen welchen Meridianen bis heute am wenigsten in Beziehung auf das Vordringen nach dem Pole zu erreicht wurde: zwischen 60° und 90° östl. Länge. Das aber ist gerade jene Stelle, wo sich alle Strömungs-Verhältnisse in ähnlicher Weise günstig für eine Fahrt nach dem Süden gestalten, wie bei jener im Süden von Neu Seeland. Es drängt sich nun zunächst die Frage auf, welches wohl der Grund für diese geringen Erfolge sein mag, und ob überhaupt ein ernstlicher Versuch, unter dem Meridian von Kerguelen auch in den Polarkreis einzudringen, gemacht wurde."

Zu dieser Zusammenstellung ist zu bemerken, dass dieselbe insofern nicht ganz für die Gegenwart zutrifft, als das Forschungsschiff "Challenger" seit den Tagen jener Zusammenstellung am 16 Februar 1874 eine Breite von 66° 40' unter dem Meridian von 78° Ost-Lg. von Greenwich erreichte. Es erhellt dessenungeachtet aus dem Bisherigen, dass die bezeichnete Gegend der Untersuchung bedarf und würden sich hierfür die Kemp's-Insel oder Enderby-Insel wohl empfehlen, weshalb denn auch von mir schon in der Denkschrift, welche dem I. Internationalen Geographen-Kongress in Antwerpen vorlag, diese Stelle des Indischen Ozeans als Ausgangspunkt vorgeschlagen und seitdem stets befürwortet worden ist. Es sprechen auch—wie wir später sehen werden—noch triftige wissenschaftliche Gründe dafür, sowohl die Errichtung eines Observatoriums in der Nähe der bezeichneten Inseln oder weiter nach Süd zu ins Auge zu fassen, als auch ein Vordringen von dort gegen den magnetischen Südpol anzustreben. Die Deutsche Südpolar-Kommission hat sich denn auch nach reiflicher Erwägung aller Umstände dahin schlüssig gemacht, einen Plan zu Erforschung der Südpolar-Regionen auf Grundlage des Vordringens nach dem Süden längs dem Meridian von 60° oder 70° O.-Lg. zu dem ihrigen zu machen.

Es wird sich nun empfehlen, in grossen Zügen die Grundsätze, welche bei Planung einer Südpolar-Expedition festzuhalten sind, darzulegen und danach die weitere Ausführung des Unternehmens zu gestalten.

Fassen wir diese Grundsätze zusammen, so sind es die folgenden:

1. Die geographische Forschung erheischt dringend, dass die Frage, ob wir im hohen Süden kontinentale Massen—wie jetzt von hervorragenden Gelehrten behauptet wird—oder eine Inselwelt, ähnlich jener in dem arktischen Archipel, anzunehmen haben, gründlich geprüft werde. Zu diesem Behufe ist es erforderlich, dass die Erstreckung des Victoria-Landes nach Westen durch ein Vordringen unter dem Meridian von Kerguelen ermittelt werde. Dabei sind die Fragen über Eisverbreitung, über Meeresströme und Meerestemperaturen, sowie die Tiefen-Verhältnisse des Meeres zum Gegenstande eingehender Untersuchung zu machen.

“Dieser Fall tritt ein für alle Krebse, für viele Cephalopoden, Schnecken und Muscheln, ferner für sehr viele Echinodermen und wahrscheinlich für die meisten Seefische, ferner für sehr viele Pflanzen des Meeres, vor allem für die Diatomeen und Peridinien.

“Die Untersuchung ist insofern viel sicherer, als stets ausserordentlich viel mehr schwärmende Jugendformen vorhanden sein müssen, als erwachsene Formen zu finden sein werden. Um ein Beispiel zu geben, fanden drei Expeditionen des deutschen Seefischerei-Vereins, die vor einigen Jahren unter Prof. *Heinke* in der Nordsee gemacht wurden, überhaupt nur ein Exemplar einer ausgezeichneteren Echinodermenart (*Luidia*), während eine 10-tägige Fahrt im Februar dieses Jahres, die Dr. *Apstein* und *Vanhöffen* mit einem meiner Vertikalnetze ausführten, die Larve an zwanzig Stellen in 114 Exemplaren gefangen hat, ohne im geringsten auf Derartiges zu fahnden, weil sie nur nach Fischeiern auf einer Rundfahrt durch die ganze Nordsee untersuchen wollte.

“Ich mache noch darauf aufmerksam, dass man aus dem Inhalt der Fänge darüber Gewissheit erlangen kann, ob das Wasser der Strömung, in der gefischt wird, von einer Küste herkommt, oder ob es Wasser ist, welches der hohen See angehört, weil das erstere Küstenformen in grösserer Menge enthalten wird, das letztere ohne solche ist.

“Alle so zu gewinnenden Erfahrungen werden um so werthvoller, je verschiedner die Jahreszeiten sind, in denen die Fänge an nahe den gleichen Orten gemacht werden. Dies scheint das nach Ihrem Plan kreuzende Schiff also vortrefflich ausführen zu können.

“Ich gewinne die feste Ansicht, dass in gemessener Zeit *schon allein* der Plankton-Fischerei halber von einer der civilisirten Nationen eine Expedition nach den südlichen Circumpolarmeeren ausgeführt werden würde, wenn die Bedeutung der Plankton-Fischerei für die Wissenschaft durch die Bearbeitung und Veröffentlichung der von mir seinerzeit geleiteten Plankton-Expedition zur näheren Kunde der gelehrten Welt gebracht sein wird. Ich erinnere auch daran, dass gerade für die ganz kalten Regionen nur noch im Meer das Leben energisch sprosst und Früchte zeitigt.”

Nachdem ich nun den allgemeinen Theil der mir für meinen heutigen Vortrag gestellten Aufgabe abschliessen möchte, bleibt mir noch übrig im besondern die *Möglichkeit* und *Durchführbarkeit* einer Erforschung der Südpolar-Region nach den verschiedenen, bereits dargelegten Gesichtspunkten etwas näher zu beleuchten. Um in keiner Weise ein präjudicirendes Urtheil hinsichtlich eines festen Planes zu geben, war es meine Absicht, überhaupt auf ein näheres Eingehen auf einen solchen bei dieser Gelegenheit zu verzichten. Allein die Versammlung des XI. Deutschen Geographentages im April d. J. in Bremen gab der ganzen Angelegenheit der Südpolarforschung, so weit die Verhältnisse in Deutschland dabei in Betracht kommen, eine Wendung, die es mir zur Pflicht macht, auf die Modalitäten der Durchführung einer Erforschung der Südpolar-Region etwas näher einzugehen.

fahrten zu unternehmen und nach höheren Breiten, etwa in der Richtung des magnetischen Südpoles vorzudringen. Fahrten am festen Lande in der Nähe des Observatoriums (Schlittenfahrten, Bergbesteigungen zu Zwecken der Bestimmung magnetischer Lokal-Einflüsse, oder zu orographischen Aufnahmen) sind thunlichst zu beschränken.

8. Die Ausrüstung der Schiffe, deren Ausstattung für die Eisfahrt, die Verpflegung der Mannschaft und deren Zahl ist nach den neuesten Erfahrungen einzurichten, bezw. festzustellen. In letzterer Beziehung ist darauf Bedacht zu nehmen, dass ein genügend grosser Stab von kompetenten Fachgelehrten einem jeden der Schiffe zugetheilt werden kann.

9. Es ist besonders hervorzuheben, dass die *Wahl der Stelle für das Observatorium* bestimmt werden muss durch die Geeignetheit der Lokalität für die magnetischen Beobachtungen. Dies gilt nicht sowohl hinsichtlich der störenden Lokal-Einflüsse, als mit Bezug auf die Stelle, welche dieselbe im allgemeinen Systeme erdmagnetischer Erscheinungen einnimmt. Die Gegend in der Nähe des Südpolarkreises und auf etwa 80° östlicher Lg. von Grnw. liegt noch innerhalb des Gebietes erhöhter magnetischer Thätigkeit und ist deshalb für *Störungs- und Erdstrom-*Untersuchungen in gleichem Maasse geeignet, wie etwa eine Stelle in der Nähe des Südpolarkreises und auf 180° der Länge. Die Lage des Südpolar-Observatoriums in dem Süden des Indischen Ozeans lässt es möglich erscheinen, aus simultanen Beobachtungen an den Observatorien in Melbourne, Mauritius und vielleicht auch am Kap für die Theorie der magnetischen Störungen und der Erdströme wichtige Resultate ableiten zu können. Nach Untersuchungen über den Kreis der Verbreitung der Südpolarlichter ergibt sich, dass diese Lage auch für Untersuchungen über dieses wichtige Phänomen, welches in naher Beziehung zu den Vorgängen des Erdmagnetismus steht, eine sehr geeignete ist.

10. Die Dauer der Expedition ist auf mindestens 3 Jahre festzusetzen und ist der ganze Plan der Ausführung der wissenschaftlichen Arbeiten durch eine besondere Instruktion zu regeln.\*

Diese wenigen Punkte werden genügen, um sich ein allgemeines Urtheil über Forschungsweise und den Umfang einer Expedition nach den Südpolargegenden, wie sie dem Stande der Wissenschaft entsprechen würde, bilden zu können; es erhellt aus dem Gesagten, dass es sich um die Durchführung einer systematischen Untersuchung jener, noch von keiner Forschung berührten Gegenden handelt. Im gegenwärtigen Stadium der Wiederaufnahme der antarktischen Forschung würden weitere, ins Einzelne gehende Ausführungen von keinem Nutzen sein; dieselben müssen späterhin durch von gründlicher Kenntniss und Erwägung aller Umstände eingegebene Stipulationen festgestellt werden.

---

\* Dieser Plan wurde in der Folge durch die Südpolar-Kommission in einigen Punkten geändert.

Es bedarf wohl auch kaum noch meiner Versicherung, dass es mir, indem ich die vorstehenden Punkte niederlegte, nicht einfallen konnte, fest bindende Normen für Forschungs-Expeditionen nach den antarktischen Gegenden niederlegen zu wollen. Ich fühlte nur das Bedürfniss, mich bei dieser Gelegenheit auszusprechen, wie ich mir ein Forschungs-Unternehmen nach dem gegenwärtigen Stande geographischer und allgemeiner Wissenschaft gedacht habe, welche Ansicht auch in den wesentlichsten Punkten von der Deutschen Südpolar-Kommission, deren Vorsitzender zu sein ich die Ehre habe, getheilt wird. Ebenso wenig konnte es mir einfallen, die von mir für die erneute Inangriffnahme der antarktischen Forschung als besonders günstig bezeichnete Gegend des südindischen Ozeans als die beste und allein zu befolgende zu bezeichnen. Die beiden anderen hervorgehobenen Routen, auf welchen der Angriff auf die unbekannte Antarktis gewagt werden kann, bieten sämtlich wohl gleich günstige, ja vielleicht die günstigsten Chancen für die Erweiterung unserer geographischen Kenntnisse. Ich verwahre mich daher ausdrücklich gegen die Auffassung, als wolle ich vor diesem Kreise autoritative Normen für die Südpolarforschung niederlegen; ich glaubte mich lediglich der Aufgabe unterziehen zu sollen, die in deutschen geographischen Kreisen getheilten Anschauungen an dieser Stelle und bei dieser Gelegenheit darzulegen.

Ans ähnlichen Darlegungen von anderer Seite und von anderen Gesichtspunkten beleuchtet wird schliesslich, wenn die Ergebnisse einer Diskussion darüber vorliegen, dasjenige resultiren, was als das Beste erachtet werden kann.

Gestatten Sie, dass ich zum Schlusse der Hoffnung Ausdruck gebe, es möge das vor 50 Jahren gegebene hohe Beispiel, da 3 Nationen, die britische, die französische und die nordamerikanische, zu gleicher Zeit wetteiferten, Erfolge in den antarktischen Gegenden zu erringen und mit Aufwendung grosser Mittel in die Südpolarforschung eintraten, auch bei der voraussichtlich herannahenden Gelegenheit befolgt werden. Es würde dem Geiste des an grossen Errungenschaften auf dem Gebiete der geographischen Forschung und der Wissenschaft überhaupt so reichen XIX. Jahrhunderts entsprechen, wenn sich abermals auf der Höhe der Zeit stehende Geister dreier Nationen rüsteten, um gleichzeitig auf den 3 Eingangswegen zu der noch immer tief verschleierten Antarktis einzudringen. Könnte in solchem Falle dahin gewirkt werden, dass die gesammten Unternehmungen nach einem einheitlichen Forschungsplane durchgeführt werden, so müsste der Erfolg nicht nur in rein geographischer Hinsicht, sondern auch mit Beziehung auf unser gesamntes geophysikalisches Wissen ein bedeutender sein: Es würden sicherlich mit einem Male die Lücken in unserer Kenntniss, die heute noch mit Bezug auf den hohen Süden jeden Fortschritt hemmen, verschwinden. Die internationale Polarforschung vom Jahre 1882–83 mit ihren Erfolgen vermag uns ein Vorbild zu geben und die Hoffnung zu

beleben auf eine Verwirklichung des von mir so eben ausgesprochenen Gedankens.\*

*Hochansehnliche Versammlung!* Es liegt mir ferne, Ihnen heute eine Resolution im Sinne dieser meiner Hoffnungen zur Erwägung und Entscheidung zu unterbreiten; allein ich konnte es mir nicht versagen, vor diesem höchsten *internationalen Forum der geographischen Wissenschaft* *wenigstens in aller Kürze den internationalen Gesichtspunkt auch für die Südpolarforschung gestreift zu haben.* Lassen Sie mich denn mit dem Wunsche schliessen, dass ein in so eminentem Maasse friedliches Werk, wie es die internationale Südpolarforschung sein würde, die gewaltige wissenschaftliche Thatkraft unseres dem Ende sich nahenden Jahrhunderts würdig krönen werde.

---

\* Um Missverständnisse zu vermeiden, darf ich wohl daran erinnern, dass der Gedanke eines internationalen Zusammenwirkens mehrerer Expeditionen nicht als eine Bedingung, ohne deren Erfüllung überhaupt nicht an die Realisirung des Wunsche für eine erneute Südpolarforschung gedacht werden kann, angesehen werden darf. Entschliesst sich eine Nation eine Expedition auf dem ihr am geeignetsten scheinendsten Wege zu unternehmen, so ist das schon von der höchsten Bedeutung für die Wissenschaft; das Bessere darf auch in diesem Falle nicht des Guten Feind werden.

### Discussion on Antarctic Exploration.

After Professor Neumayer's address, which he delivered partly in German and partly in English :

The PRESIDENT : The completion of such a work as that outlined in Dr. Neumayer's admirable paper will result in one of the grandest discoveries of the nineteenth century, and our warm and most hearty thanks are due to him for the able manner in which he has brought together all the scientific results which will accrue therefrom. I will not, at present, tax the patience of the audience with any remarks of my own on this paper, but will call on that most able and most learned of Arctic navigators, Sir Joseph Hooker, the sole survivor of Sir James Clark Ross's Antarctic Expedition, to say a few words.

Sir JOSEPH HOOKER, F.R.S. : I have listened with the greatest delight to Professor Neumayer's advocacy of further south polar exploration, and I can only say that I am heart and soul with him. Fifty-six years ago I made my first acquaintance with those almost unknown regions, and I only wish that I could join bodily in any projected expedition. I am afraid, however, that at my age any application on my part would not be very favourably entertained at the Admiralty. As to the advantages to be derived from another Antarctic expedition, and the methods to be employed in the carrying of it out, I cordially agree with everything that Professor Neumayer has said.

There are three problems of primary importance to be solved by an expedition to the South Polar Regions. In the first place, the key to the future knowledge of terrestrial magnetism lies in the determination of the exact position of the south magnetic pole ; for we are not within 300 miles of a guess of its exact position. The second of these great problems is the meteorology of the Antarctic area, of which we know the barest outlines only. The third problem is the geology of the regions in question ; for beyond the fact that we have reason to believe that interesting fossils exist, there is nothing definite known. I was the first who ever picked up a fossil on the shore of Kerguelen Land, where I found an extensive bed of fossil wood ; but, unfortunately, beyond making out that the wood was that of a coniferous tree, there was no evidence as to what the plant was. I believe that the fossil bones of mammals have been found in Graham's Land, which might throw some light on the geological history of that area. It is quite true that the New Zealand route to the pole is still open where Ross made his great discoveries, for the *Antarctic* went there last year ; but I regard the Cape Horn route as the most favourable for land exploration. The ice there must move in enormous masses, and, although I do not think any great difficulty would be experienced in penetrating it, the chances of getting back have to be considered. I shall conclude my remarks by heartily assenting to what Dr. Neumayer has said in expressing the hope that this great Congress will be the means of inducing an international co-operation in polar discovery.

Dr. JOHN MURRAY : Our knowledge of the magnetic and physical conditions of the Antarctic is undoubtedly very scanty, and it is certain that future researches



within this area will yield large additions to science and to our knowledge of the past history of our globe. Slight as our knowledge is at the present time, it may be interesting, though somewhat hazardous, to point out what this knowledge indicates as to the condition of matters on this part of the Earth's surface. The *Challenger's* dredgings and soundings show conclusively that within this ice-bound area there is a mass of continental land, and not merely a group of volcanic islands. The rocks brought up from the sea-bed in the neighbourhood of the Antarctic circle were masses of gneiss, mica-schist, granite, slate, compact limestone, and other rocks indicative of continental land. A few years ago the Norwegian sailors brought home fossils from Seymour island, fossil shells and wood of Lower Tertiary age, which indicate a warmer climate. Still more recently the Norwegians have, for the first time, landed on the Antarctic continent itself, at Cape Adare, and found there a cryptogamic flora similar to what Sir Joseph Hooker had found at other points within the Antarctic during Ross's Antarctic voyage. The meteorological observations point to a high-pressure area lying over the Antarctic continent, out of which winds blow to the northward. It is probable that the region to the east of Victoria Land is open every season, not on account of a warm current, but because the winds blow from the south-west off the land. We must remember that Sir James Ross was able to penetrate this region in two seasons without steam, and that the Norwegians in the *Antarctic* have been able to do so easily with steam. It is possible that evaporation may exceed precipitation in the interior of the continent, and it is even possible, though not probable, that animals and plants may be found there, as they are found in Ellesmere Land in the Arctic.

The *Challenger's* dredgings towards the Antarctic yielded more animals at a depth of about 2 English miles than any series of similar dredgings in other parts of the world. We may suppose that, when the continent became covered with ice and snow, and glaciers were finally pushed out all round into the ocean, the marine animals of the shore were destroyed or driven into the deep water. Many of these deep-sea animals are peculiar, and related to the fossils of the Chalk period. The mixture of currents from the tropics and from the Antarctic regions result in the killing at the surface of many pelagic organisms, which, on sinking to the bottom, provide food for the deep-sea animals of the area, while the currents which descend from the surface to the bottom in this area carry down a large supply of oxygen to the deep-sea marine fauna.

It is impossible to exaggerate the importance of the discoveries which might be made by an Antarctic expedition furnished with modern instruments and methods of research. Every branch of science would be enriched by new observations, and we cannot understand many of the problems of oceanic circulation without the aid of such investigations. All civilized nations should be induced to take an interest in this matter. This task is beyond the power of private enterprise, unless, indeed, we could prevail on one or two millionaires to combine and undertake the exploration; but my experience is that millionaires are about the last people to take an interest in a matter of so much importance for the intellectual progress of the human race. No nation should stand before ourselves in the matter of oceanic research. My own opinion is that it must be a naval expedition, manned by British officers and men. In the first instance, ships should be sent to survey the ice both in summer and winter, taking at the same time careful soundings, to obtain a knowledge of the contour of the sea-bed. This would give us indications how the unknown area might be penetrated with success. There should be no difficulty in landing men at two points on Antarctic land, and in establishing observatories there for two winters. I do not mean to say that all this can be carried through without risk, but that should not deter us. I do not consider it necessary that the ships

should winter in these inhospitable regions; they might return to the north, and carry on deep-sea investigations in the great southern ocean during the winter, and communicate with the land observers during the summer. Plenty of capable young men are to be found willing—nay, anxious—to explore these regions, and I hope that the first step taken by the Congress in regard to the matter will be the appointment of a small committee, to draw up a resolution to be passed by the Congress at a general meeting, making it perfectly evident that this great and important work should be undertaken without delay—before the close of the present century.

SIR GEORGE BADEN POWELL: I was near the Antarctic regions when a boy, and I do feel and say, following on what we have heard from the previous speakers, that I regard an Antarctic expedition as a necessity of the present day, and I hope the present century will not go out without our having obtained some more definite knowledge of the Antarctic Regions. I may allude to two other aspects of the question before us: the practical advantages to be obtained from such an exploration, and the anxiety of the various nations to develop their trade in the South Seas, where we find France, Australia, Africa, South America, all vying with each other towards that end. But while the great nations are extending and developing in these waters, we are still lamentably ignorant of such matters as the fogs, currents, ice, and the variation of the compass. Exploration is always good for trade, and invaluable and startling results are to be obtained, for I firmly believe that for the first time we are about to become acquainted with an enormous island or group of islands, which, as far as we know, have always been territorially separated from the temperate regions. I think for that reason alone we ought to go there, and the only remaining question is, How are we to do this? We are determined that this ought to be done, and I may say, speaking as a member of the new Parliament, that we shall freely grant any expenditure that may be necessary for such a grand national undertaking. Australia and South Africa, being so largely interested, will, I have no manner of doubt, contribute a share of the expense. In the words of the old sailor in that noble picture of Millais, "It can be done, and shall be done, and England ought to do it." I shall not now trouble you with any details. Professor Neumayer said that this work will be a crown; I say that it would be the best and most fitting crown to this great Congress of Geographers.

MR. J. T. ARUNDEL made some remarks.

Prof. A. DE LAPPARENT, Président de la Société de Géographie de Paris, invité à l'improviste par M. le Président à prendre la parole, s'excuse d'avoir à intervenir à propos d'une question qui intéresse des contrées où il ne lui a jamais été donné de mettre le pied. Il suppose que, si le Président lui a donné la parole, c'est qu'il a pensé qu'un géologue devait toujours avoir une opinion sur ce qui se passe dans n'importe quelle partie du globe.

En déférant à cette invitation, M. de Lapparent aime à rappeler que c'est dans les écrits d'un savant anglais, M. Lowthian Green, qu'il a puisé ses idées sur la question. D'après la forme pyramidale que M. Green, dans son ouvrage si original et si suggestif, attribue au globe terrestre, il est nécessaire qu'au pôle sud une terre fasse saillie, représentant la quatrième pointe de la pyramide terrestre, opposée à la dépression de la mer Arctique.

Cette supposition théorique reçoit une grande force des arguments que M. John Murray vient de faire valoir pour établir qu'il existe réellement une terre Antarctique. Plein de confiance dans la vérification future de cette hypothèse, l'orateur déclare n'avoir plus qu'à descendre de l'estrade, non sans avoir exprimé les vœux chaleureux qu'il forme pour la réalisation et le succès de l'entreprise projetée; car il déclare que rien n'est plus douloureux pour un homme de science du dix-neuvième

siècle que d'avoir à confesser sa profonde ignorance sur tout ce qui se passe autour du pôle sud.

General GREELY: It is with the greatest pleasure that I have come from the Western World to acknowledge the crowning work of Dr. Neumayer, and support his earnest recommendations. He truly said that there were enormous masses of moving ice, and we have heard much of the many obstacles and dangers to be encountered in the Antarctic Regions; these, however, will be bravely met. All countries are interested, but more especially America. We bear in mind how well the work was done in 1882 and 1883, when expeditions set out for the magnetic and other investigations at Cape Horn and the South Georgian islands. The work there done by German and French scientists forms valuable additions to the world's knowledge, and the magnificent manner in which France discussed its observations and published its results, sets up a standard of excellence that other nations should emulate.

As regards Antarctic exploration, it should be remembered that, at the instigation of Palmer, an American whaler, the United States Congress gave its first large sum of money—a sum never since equalled for similar work—for the purpose of fitting out an Antarctic expedition to act in friendly rivalry with the expeditions of D'Urville and Sir James Ross.

To the valuable labours of Sir James Clark Ross I need not refer, as they are universally known and appreciated, but I have to express regret that the *Challenger* was not permitted to follow up the investigations which Dr. John Murray has so ably described, and I hope that England will again lead the way. A very large number of people declare that the exploration of these ice-bound, inhospitable regions is unprofitable and quixotic, but when we consider that within the last three centuries, a little over three hundred years, the Arctic regions have contributed more than 1,200,000,000 dollars' worth of produce, it is evident that Arctic exploration has been of immense commercial as well as scientific value, and Antarctic research may meet with a similar reward, in scientific results, if not in an immediate practical outcome. To all such efforts America says, "God speed."

Prof. GUIDO CORA: Je demande la permission d'exposer quelques idées au sujet des explorations antarctiques. De mon intérêt pour les questions antarctiques témoignent les déclarations que j'ai fait à plusieurs reprises, dans mes publications scientifiques et au sein du Comité Polaire International, dont j'ai eu l'honneur de faire partie en qualité de délégué du Gouvernement Italien. Je dois encore remarquer que l'opinion que j'ai avancé, en 1874, après le voyage du *Challenger*, sur l'existence de la Termination Land de Wilkes, a été acceptée par le monde entier. Encouragé par des telles preuves d'estime, je me permets de soumettre au Congrès des propositions et des résolutions, pour entrer dans la voie pratique des explorations antarctiques. L'expérience faite en Italie, en Suède, en Australie et ailleurs, par des projets d'explorations vers le Pôle Sud, nous apprend que les Expéditions Antarctiques—dans les dernières années—ont souvent échoué faute des moyens nécessaires, les dépenses étant relativement plus hautes que pour les Expéditions Arctiques. Si des Gouvernements ne prennent pas l'initiative d'expéditions spéciales—et dans les conditions actuelles rien ne laisse croire qu'une telle idée puisse avoir une solution immédiate—je croirais qu'il serait plutôt possible d'obtenir un résultat par l'association des forces dont peuvent disposer collectivement les amis et les mécènes des sciences dans les différents pays civilisés du monde.

Résume mes idées dans les deux points suivants, que je sou mets à la discussion du Congrès:

1<sup>o</sup> Établissement, de la part du Congrès, d'une *Commission Antarctique Internationale*. La nomination des Membres de la Commission pourrait être réservée selon l'usage, au Président du Congrès.

2<sup>o</sup> Émission, de la part de la Commission, de 1000 à 1500 actions de 1000 frs. (ou £40) chacune, à fond perdu, afin de pourvoir à l'envoi de deux à trois Expéditions dans les Régions Antarctiques.

Si mon idée pouvait être prise en considération, je proposerais à l'Assemblée de nommer une *Commission provisoire*, qui pourrit se réunir dans ces jours-mêmes, afin d'étudier les idées que j'ai eu l'honneur de vous exposer et présenter des propositions à la dernière séance du Congrès.

The PRESIDENT : It now only remains for me to carry out the wishes expressed, that a Committee be appointed to draw up a resolution as to the best steps to be taken to favour Antarctic discovery. I always prefer a Committee of one whenever really substantial work has got to be done, but on this occasion will ask Professor Neumayer (Chairman), Sir J. Hooker, Dr. J. Murray, Professor von den Steinen, M. de Gregoriev, Lieut.-Colonel J. de Shokalsky, and M. Bouquet de la Grye to undertake the duty.



## THE VOYAGE OF THE "ANTARCTIC" TO VICTORIA LAND.

By C. E. BORCHGREVINK.

(This paper was communicated to the General Meeting on Thursday, August 1.)

ALLOW me first to explain that my scientific observations were made under the disadvantageous circumstances of a sailor before the mast on board the whaler *Antarctic*. There seemed no choice between adopting this course and remaining on shore, and I was consequently able to take very few instruments. This explanation may to some extent lighten the criticism of my results.

We left Melbourne on September 20, 1894. It was originally our intention to spend a few weeks in search of sperm whales off the south-west of Tasmania; but not meeting with any, we steered for Royal Company islands. On October 18 we had snow on board for the first time. It came in heavy squalls, bringing a large specimen of the *Diomedea exulans* albatross on board for refuge. At night it was moonlight, and at twelve o'clock the Aurora Australis was visible for the first time, with white shining clouds, rolling from west to east, at an altitude above the southern horizon of 35°. The *Antarctic* was at the time in the vicinity of Macquarie island, in latitude about 50° south. The aurora seemed to be constantly reinforced from the west, the intensity of the light culminating every five minutes, dying out suddenly, and regaining its former brilliancy during the succeeding five minutes. The phenomenon lasted until two o'clock, when it was gradually lost in an increasing mist. As the snow was heavy, and there was little probability of any material benefit from landing, we set out for Campbell island on the 22nd, and dropped anchor in North harbour on the eve of October 25, drifting the following day down to Perseverance bay, a much safer harbour, where we filled our water-tanks and made final preparations before proceeding south. Campbell island shows from a great distance its volcanic origin and character, undulating ridges rising in numberless conical peaks to from 300 to 2000 feet above sea-level. The land around the bay is rich in vegetation, and most of the island is covered with grass, on which a few sheep seem to live in luxury. Numerous fur seals were basking on the rocks, and we also found many sea-leopards (*Stenorhynchus leptonyx*). They seemed to thrive well, their skins being without scar or cut, and, except human beings, they appear to have no enemies in these waters.

While duck-shooting on Campbell island, I came on three graceful waders of the snipe type. In the interior of the island grass was everywhere to be seen, except where stunted brushwood covered the ground. I have no doubt that some of the hardy species of Scandinavian trees would do well on this island.

We weighed anchor on October 31. During the next few days, proceeding further into the fifties, the air and water remained at an equal temperature of 44° Fahr. A large number of crested penguins were seen jumping about like small porpoises. We met with several icebergs from 100 feet to 150 feet in height. These bergs were solid masses of floating ice, with perpendicular walls and an unbroken plateau on the top.

On November 6, in lat. 58° 14' and long. 162° 35', we sighted an immense barrier of ice, or chain of icebergs, extending for about 40 to 60 miles from east to north-west, in fact as far as the eye could reach, the top being quite level and absolutely white, and the greatest height 600 feet. The perpendicular sides were dark ashy grey, with large worn green caves. Several icebergs, similar to those we had encountered before, were floating in all directions, and were undoubtedly children of this enormous monster.

By the time we had reached 55° the albatross had left us, as likewise the Cape pigeon (*Daption capensis*); but the white-bellied storm petrel still followed in our track. A lestris, with dark brown head and white bordered wings, and a small blue petrel put in an appearance. On December 7 we sighted the edge of the pack ice and shot our first seal, which was of the white kind (*Lobodon carcinophaga*), its skin being injured by several deep scratches. We had also a very heavy snowfall, the vessel being covered on deck and rigging for the first time.

On December 8, in lat. 68° 45', long. 171° 30', large streams of ice drifting around us, a strong ice-blink appearing towards the south, and the presence of the elegant white petrel (*Pagodroma nivea*) gave us unmistakable evidence that we had now before us those vast ice-fields into which Sir James Ross successfully entered with his famous ships *Erebus* and *Terror*, on January 5, 1841. In the evening we slowly worked our way in through the outer edge of the ice-pack, which consisted of large and heavy hummocky ice. I saw multitudes of small crustaceans everywhere in the pack, usually swimming in cavities in the ice-floes to escape their enemies the whales. A large-finned whale was spouting about in all directions. The white petrels were numerous here, and I secured more of them. The white-bellied petrel departed at the edge of the pack, leaving the icy regions to its darker, hardier brethren (*Oceanites oceanicas*). We shot several seals, but they were scattered about sparsely, most having scars and scratches in the skin. Sir James Ross noticed similar wounds on the seals, and it has been supposed that they are inflicted by the large tusks in battle

between themselves. My opinion, however, is that these scars must be ascribed to the action of a different species. The wounds are not like those inflicted by a tusk, being from 2 to 20 inches in length, and straight and narrow in shape, and where several are met with on the same animal, they are too far apart to have been produced by the numerous sharp teeth of the seal. Nor do I consider that they are due to the sword-fish, though that is doubtless doing mischief there. If my opinion, that these wounds are inflicted by an at present unknown enemy of the seal, proves correct, it may serve to explain the strange scarcity of these animals in regions where one would expect to find them almost everywhere.

When we entered the ice-pack the temperature of the air was 25° Fahr., that of the water 28° Fahr., which latter temperature was maintained all through the pack. Penguins were about in great numbers.

On the 14th we sighted Balleny island, finding it in lat. 66° 44', long. 164°; this agreeing with Ross. The ice-floes became gradually larger as we approached land, and it was evident that the ice-pack then around us was in great part discharged from the glaciers of Balleny, some of it carrying stone and earth. Although the higher part of the island was lost in mist, we got a good view of its lofty peak, which rises to a height of 12,000 feet above the sea-level. The size and shape of the ice about Balleny was a source of considerable danger to our vessel, covered as it is with snow to a depth of several yards, and running out under water in long sharp points. It is not likely that a vessel depending entirely on sails would long survive in such ice. The air-temperature at Balleny was found to be 34° Fahr., that of the water 28° Fahr.

Finding the pack so impenetrable in this locality, we resolved to work eastwards, in the track which the *Erebus* and *Terror* had followed. On December 22, in lat. 66° 3', long. 167° 37' E., I shot a seal of ordinary size and colour, but with a very thick neck, and no sign of scars, a kind which none of our old sealers on board had ever seen before.

On Wednesday, the 26th, we crossed the Antarctic Circle, and on New Year's Eve were in lat. 66° 47', long. 174° 8' E. at twelve o'clock. In lat. 67° 5', long. 175° 45' E., I secured a specimen of *Aptenodytes Forsterii*—a large penguin. I only secured four of these birds altogether, and never saw it in company with others of its kind. On the 14th, in lat. 69° 55' and 157° 30' E., we came again into open water, having spent thirty-eight days in working our passage through the ice-pack. A clear open space of water was now lying before us. We steered straight for Cape Adare on Victoria Land, and sighted it on January 16. On the 18th, in lat. 71° 45', long. 176° 3' E., the temperature of the air was 32°, and of the water 30°. The cape, which is in 71° 23' and 169° 56' E., rises to a height of 3779 feet, and consists of a large square basaltic rock with perpendicular sides. From there we saw the coast of Victoria Land to the west and south as far as the eye could reach, rising from dark bare rocks into peaks of perpetual ice and snow 12,000 feet above



## 2 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

the sea-level, with Mount Sabine standing out above the rest. I counted as many as twenty glaciers in the immediate vicinity of the bay, one of which seemed covered with lava, while below a layer of snow appeared another layer of lava, resting on the surface of the glacier. A volcanic peak about 8000 feet in height had undoubtedly been in activity a short time before. On the 18th we sighted Possession island, and effected a successful landing on the North island, being the second to set foot on this island, Sir James Ross having preceded us fifty-four years before. The island consists of vesicular lava, rising in the south-west into two pointed peaks 300 feet high. I scaled the highest of these, and called it Peak Archer, after A. Archer, of Rockhampton, Queensland. To the west the island rises gently upward, forming a bold and conspicuous cape, to which, not having been christened by Ross, I gave the name of Sir Ferdinand von Mueller. I quite unexpectedly found vegetation on the rocks about 30 feet above the sea-level, vegetation having never been discovered in so southerly a latitude before. We gave to this island, which I judged to be about 300 to 350 acres in extent, the name of Sir James Ross island. Possession island is situated in lat.  $71^{\circ} 56'$ , long.  $171^{\circ} 10' E.$

On January 20 we steamed southwards, and on the 21st sighted Colman island at midnight. Finding the eastern cape of this island unnamed, we called it Cape Oscar, in honour of his Majesty our king. I noticed great irregularities in our compass at Colman island, and undoubtedly it contains secrets of scientific value. On the 22nd, being in lat.  $74^{\circ} S.$ , and no whales appearing, it was decided to head northwards again, although all regretted that circumstances did not permit of our proceeding further south.

On the 23rd we were again at Cape Adare. Icebergs of large size were everywhere to be seen, and showed distinctly whether they were broken from the big barrier or discharged from the glaciers on Victoria Land. We landed at Cape Adare that night, being the first human beings to put foot on the mainland. Our landing-place was a kind of peninsula or landslip, gently sloping down from the steep rocks of Cape Adare until it ran into the bay as a long flat pebbly beach. The peninsula formed a complete breakwater for the inner bay. The penguins were, if possible, even more numerous here than on Possession island, and were found on the cape as far up as 1000 feet. Having collected specimens of the rocks, and found the same cryptogamic vegetation as on Possession island, we again pulled on board. We now stood northward, and in lat.  $69^{\circ} 52'$ , long.  $169^{\circ} 6' E.$ , again ran into the ice-pack. On February 1, in lat.  $66^{\circ}$ , long.  $179^{\circ} 31' E.$ , we reached open water, having this time spent only six days in the ice-pack. On the 17th the Aurora appeared stronger than I ever saw the Aurora Borealis. It rose from south-west in a broad stream towards the zenith, and disappeared again towards the eastern horizon, being quite different in appearance

from when we last saw it on October 20. It presented long shining curtains rising and falling in wonderful shapes and shades, sometimes seemingly quite close to our mastheads, and it evidently exerted considerable influence upon our compass-needle. In lat.  $44^{\circ} 35'$  and long.  $147^{\circ} 34'$  we met with a great number of sperm whales. After struggling for several days with a furious storm of distinctly cyclonic character, we sighted the coast of Tasmania on March 4, and entered Port Philip on the 12th, five months and a half after our departure from Melbourne.

As my report shows, we had comparatively high temperatures during our voyage, higher than Sir James Ross experienced, and higher than those observed last year by the whaling fleet south of Cape Horn. The minimum temperature we experienced within the Antarctic circle was  $25^{\circ}$  Fahr., the maximum  $46^{\circ}$ . The average temperature from 200 readings each month was  $32.5^{\circ}$  for January,  $30^{\circ}$  for February. The temperature of the water remained at  $28^{\circ}$  Fahr. all through the ice-pack, rising  $1^{\circ}$  wherever a larger sheet of water broke the ice-fields. In the large bay in South Victoria Land the temperature remained nearly constantly about freezing-point. The question naturally arises—Has the average temperature at the shore of Victoria Land risen during the last fifty-four years, and has vegetation for the first time developed in those southern latitudes since Ross was there? It does not seem probable that the appearance of vegetation on Possession island would have escaped the observation of the naturalists who accompanied that expedition. It is evident that a warm current with a constant direction northwards breaks the ice-fields at the very place where Sir James Ross and we penetrated to the open bay of Victoria Land. Within the Antarctic Circle the barometer at 29 inches always indicated calm, clear weather, and even at 28 inches it remained fine. This low barometric reading is remarkable considering the dryness of the air. The prevailing wind in the bay seemed to be from the east, but at Cape Adare a change appeared to take place, and westerly winds are there, to all appearance, predominant. The direction of the movement of the ice is distinctly north-easterly, and the scarcity of ice in the bay of Victoria Land is undoubtedly not alone due to warm currents, but also to the protection from drift ice afforded by the shore from Cape Adare down to the volcanoes Erebus and Terror.

The rocks on Possession island seem all to be of volcanic origin, and represent basaltic lava flows which have taken place during late geological epochs. The specimens I brought from South Victoria Continent differ but little from those I found on Possession island. One peculiar rock I collected has an indistinct granular structure, and resembles much the garnet sandstone of Broken Hill; it seems to bear some close relation to granilite. The specimen is composed of quartz, garnet, and felspar fragments. This rock holds out hopes that minerals of economic value may occur in these regions.

The peninsula on which we landed at Cape Adare must be some seventy acres in extent; on the top of the guano were lying the primitive nests of the penguins, composed of pebbles. Some hundreds of yards up these landslips I came upon two dead seals, which from their appearance must have lain there several years. I made a thorough investigation of the landing-place, because I believe it to be a place where a future scientific expedition might safely stop even during the winter months. Several accessible spurs lead up from the place where we were to the top of the cape, and from there a gentle slope leads on to the great plateau of South Victoria continent. The presence of the penguin colony, their undisturbed old nests, the appearance of the dead seals, the vegetation on the rocks, and, lastly, the flat table of the cape above, all indicated that here the unbound forces of the Antarctic Circle do not display the whole severity of their powers. Neither ice nor volcanoes seemed to have raged at the peninsula at Cape Adare, and I strongly recommend a future scientific expedition to choose this spot as a centre for operations. At this place there is a safe situation for houses, tents, and provisions. I myself am willing to be the leader of a party, to be landed either on the pack or on the mainland near Colman island, with *ski*, Canadian snow-shoes, sledges, and dogs. From there it is my scheme to work towards the south magnetic pole, calculated by Ross to be in  $75^{\circ} 5'$  and  $150^{\circ}$  E., Colman island lying in  $73^{\circ} 36'$  S. and  $170^{\circ} 2'$  E. I should have to travel about 160 miles to reach the south magnetic pole. Should the party succeed in penetrating so far into the continent, the course should be laid, if possible, for Cape Adare, in order to join the main body of the expedition there.

As to the zoological results of future researches, I expect great discoveries. I base my expectations on one point—on the scars found on the seals, which in my opinion point to the existence of a large unknown mammal within the Antarctic Circle. Although the white polar bear of the Arctic has never been found in the south, I should not be surprised to discover similar species there. It would indeed be remarkable if, on the unexplored Victoria continent—which probably extends over an area of 8,000,000 square miles, or about twice the size of Europe—animal life hitherto unknown on the southern hemisphere should not be found.

It is, of course, possible that the unknown land around the axis of rotation may consist of islands, only joined by perpetual ice and snow; but the appearance of the land, and the colour of the water with its soundings, in addition to the movements of the Antarctic ice, point to the existence of a mass of land much more extensive than a mere island.

It is true that the scientific results of this expedition have been few, but my little work gives me at least the satisfaction of feeling that it will fill a useful, if molecular, place among those strong arguments

which for years have accumulated, and which prove that further delay of a scientific expedition to South Victoria continent can scarcely be justified.

---

The CHAIRMAN: I congratulate Mr. Borchgrevink, and I am sure that this meeting will wish me to convey to him also its congratulations upon the great success of his wonderful voyage, and for the admirable way in which he has presented his most interesting paper to the Congress. Nothing could be of greater interest and importance to geographers than the subject he has so ably spoken about, and I am sure that all those who take an interest in Antarctic exploration will join with me in welcoming Mr. Borchgrevink back again safely to the regions of civilization.

Prof. NEUMAYER: I am sure we must all have listened with the greatest interest to the excellent account which our Norwegian friend has just given us of his voyage to the south. I believe the fact that so small a vessel penetrated so far into the south polar regions, and that Mr. Borchgrevink could collect so many important facts, proves to us that the time has arrived for attacking this Antarctic problem. A resolution will be proposed at this Congress, and if it should have the effect of deciding that an expedition shall take place, a great step will have been taken. It is only correct to say that such a suggestion has been made in Berne, and was unanimously adopted by the Fifth International Geographical Congress on the proposition of Admiral Sir E. Ommanney.

The fact is, that resolution was almost in every respect identical with the one which we shall consider at this Congress. It merely remains for me to say that I hope, and I think the whole of the Committee appointed to inquire into the matter will agree with me, that this Congress will be unanimous in deciding that such an expedition shall be set on foot before our century closes.

Admiral Sir E. OMMANNEY: I rejoice to have lived long enough to shake hands with the first man, as far as we know, who has set foot upon and come back safely from the great continent that exists near the south pole. I am delighted to have heard Mr. Borchgrevink's account, and I look upon his voyage as one of the greatest of the century. It has been shown how future exploration of the Antarctic Regions may be accomplished with far less risk and with much greater prospect of success than many people have hitherto thought possible. The matter, I think, ought to be brought under the notice of all civilized governments, and I hope that, when an expedition has been decided upon, it will be properly equipped by this country, and that it will be under naval discipline, so that the results may compare favourably with recent Arctic expeditions.

Dr. JOHN MURRAY: I think it would be impossible to exaggerate the importance of the subject of the paper to which we have just listened, and we have all, I am confident, been pleased to be present to hear of this voyage. I don't think it likely that there has been any sensible increase in the temperature of these regions above those indications given by Ross. It is a most important thing, also, to note that guano has been discovered at Cape Adare, where the penguin breeds. This may be regarded as a matter of the greatest commercial importance, and it indicates, I think, that a party might land and winter there. In the interior of this continent, it being in an area of high atmospheric pressure, there may possibly be a greater amount of evaporation than precipitation, and possibly, if Mr. Borchgrevink were to penetrate into the interior of this great southern continent, he might find, besides plants and animals, a Princess of Antarctica, or the remains of Palæolithic man. It is possible that every year there may be vegetation coming up, just the same as in Ellesmere Land in the north, and it is not impossible that we might find there, as

we penetrated into the interior of the land, remnants of Tertiary or post-Tertiary vegetation.

The CHAIRMAN : In the name of one not here to speak for herself, I mean the Princess Antarctica, I should like to convey to Mr. Borchgrevink the expression of her gratitude for having relieved her of the stigma, which has so long been cast upon her, of not producing any vegetation.

Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN then moved the following resolution, which had been prepared by the Committee appointed on Monday.

"The Sixth International Geographical Congress, assembled in London, in the year 1895, with reference to the exploration of the Antarctic Regions, expresses the opinion that this is the greatest piece of geographical exploration still to be undertaken; and in view of the additions to knowledge, in almost every branch of science, which would result from such a scientific exploration, the Congress recommends that the various scientific societies throughout the world should urge, in whatever way seems to them most effective, that this work should be undertaken before the close of this century."

Upon being put to the meeting, the resolution was carried unanimously.

## ARCTIC EXPLORATION.

By Rear-Admiral A. H. MARKHAM.

THE subject on which I have been deputed to address you to-day is that connected with Arctic exploration. It is, I venture to assert, a very fitting and appropriate one to discuss before an International Geographical Congress such as this, because the question of polar research, more especially in the north, is, and has been for more than three hundred years, one of world-wide, and consequently of international, interest. Nations have vied with each other in their laudable endeavours to further the great cause of geographical discovery, and a very friendly rivalry has existed, and I am pleased to think still continues to exist, between various countries, with the view of advancing their respective flags over the threshold of the known region into the interesting and mysterious unknown. This is a spirit that should be fostered and encouraged, for it is one that has done much in the past to promote the interests of geographical science all over the world.

It is not my intention to occupy your time and attention with a detailed narrative of geographical events connected with the Arctic Regions as they have occurred in regular chronological order, or of the results that have been achieved by the various successive expeditions that have been despatched with the object of exploring those regions, for these are oft-told tales, and are sufficiently well known to those who are interested in polar research. My object to-day will be briefly to survey the threshold of the unknown region—a region, let me remind you, that embraces nearly a million and a half square miles; to dwell lightly on the latest work that has been accomplished up to that line of demarcation that separates the known from the undiscovered area; and to review generally the prospects of success of future Arctic exploration, concluding with a short summary of the various scientific results likely to accrue by the continuance of such work.

I will preface my remarks by alluding briefly to those nations which have in the past particularly interested themselves in north polar discovery. They are Great Britain, the United States of America, Austria-Hungary, Sweden, Germany, Russia, Holland, and Norway.

Perhaps the merit of having delineated the greatest amount of coast-line on our north polar maps rests with this country, but it is only fair

to add that this satisfactory result is, in a very great measure, due to the excellent geographical work that was achieved by those various expeditions that were despatched by England, during the period embraced between the years 1849 and 1859, with the object of searching for the missing Franklin expedition.

The United States of America have, principally through the munificence and patriotism of its citizens (nobly supported as they have been by the energy of those who have been employed), been wonderfully successful in their laudable efforts to reveal the hidden secrets of the unknown north.

To Austria-Hungary we are indebted for the discovery of a large extent of territory, which has been called Kaiser Franz Josef Land.

To Sweden, thanks to that distinguished scientist and Arctic explorer, Baron Nordenskiöld, belongs the undying honour associated with the successful accomplishment of the north-east passage along the north coast of Europe and Asia, from the Atlantic to the Pacific.

Germany has successfully traced the east coast of Greenland to as far north as Cape Bismarck, in latitude 77°.

Russia has done admirable work by a very complete survey of the seaboard of Novaya Zemlya, as well as by the delineation of the coast of the mainland from the Kara Sea, round Cape Chelyuskin, to Bering strait.

Holland has, by successive expeditions sent up year after year (the despatch of which was mainly due to the active exertions of the late Admiral Jansen), done much to familiarize us with the condition and drift of the ice in the Barents Sea, even as far as the shores of Franz Josef Land.

And, finally, Norway claims Fridtjof Nansen as a countryman, who won his spurs as an Arctic traveller by the indomitable pluck and energy he displayed during his marvellous journey on snow-shoes across the icy continent of Greenland, and who is now combating—and, let us hope, successfully—with the almost insuperable difficulties attending an enterprise, the main object of which is to carry his vessel across the extreme northern point of our globe.

It will thus be seen that many nations have shared in the glorious work of Arctic discovery, and all of them have written their names, some with perhaps a stronger hand than others, on the pages of Arctic history.

A glance at the map will at once reveal the fact that there are several ways by which this large unknown area of a million and a half square miles can be approached.

In the first place, there is the route *via* Smith sound, by which we have penetrated a greater distance into the unknown area than in any other direction. There are also the approaches by Jones sound and Wellington channel; the exploration of either of these is likely to

lead to important and valuable results. Thirdly, there is the way by Spitzbergen. Fourthly, by Franz Josef Land, where, at the present moment, the English Harmsworth expedition, under the command of Mr. Jackson, is prosecuting its researches. Then there is the route selected and adopted by Nansen in the neighbourhood of the New Siberia islands. And, lastly, there is the way by Bering strait.

I now propose discussing the merits of some of these approaches with reference to their applicability to future polar research.

We will commence with Spitzbergen, a group of islands easily reached during the course of an ordinary summer cruise, and even in vessels that are not specially constructed for ice-navigation. This ease of accessibility, and comparative immunity from danger from the ice, is due to the warm water of the Gulf Stream, which, flowing northwards as far as the 81st parallel of latitude, becomes eventually absorbed in the north polar current; but before this absorption takes place, its influence has been felt along the entire west coast of Spitzbergen, thus rendering the navigation of those waters comparatively easy and safe.

Although, I think, it is an undoubted fact that Spitzbergen was sighted by the Dutch navigator William Barents (who, however, supposed it to be a part of Greenland), the credit of its discovery has invariably been awarded to that grand old sailor Henry Hudson, whose high latitude, reached nearly three hundred years ago, was unsurpassed for more than two hundred years—until, in fact, that prince of Arctic navigators, Sir Edward Parry, reached, with the aid of boats and sledges, 82° 45' N. in 1827.

There is a very marked difference between the nature and conditions of the ice, as experienced by Sir Edward Parry and others, to the north of Spitzbergen, and the ice in other parts of the Arctic Regions in similar, or even in much lower latitudes. North of Spitzbergen the ice-fields are of great extent. The floes are comparatively level and smooth, and consist apparently of ice of only one season's formation; whereas the ice that has invariably been met north of Smith sound and Bering strait, and in the vicinity of East Greenland and Franz Josef Land, has been of the same heavy massive character as that to which Sir George Nares very appropriately applied the term *palæocrystic*, i.e. ice of ancient date, probably the formation of centuries. This leads one to the supposition that a very large extent of ice-covered sea exists to the north of Spitzbergen—a sea, however, that receives the warm, but gradually cooling, water of the Gulf Stream, and is, therefore, antagonistic to the formation of heavy or perpetual ice. But these large ice-fields are, in a measure, dominated by the north polar current *after* the disruption of the pack in the summer, and under the influence of this stream they are drifted bodily to the southward. It was this constant southerly drift that was the cause of Parry's failure to reach a higher latitude



than that which he succeeded in attaining, for he found, to his chagrin, that he was being drifted to the south with greater rapidity than he was making progress to the north.

Success in this direction may, however, be achieved by despatching exploring-parties with sledges and boats in the early spring, before the disruption of the pack has taken place; this would, however, necessitate a ship passing the winter on the north coast of Spitzbergen. With Parry's valuable experience to guide them, I am confident they would find no difficulty in surpassing that great navigator's highest position, with every prospect, perhaps, of the discovery of land to the northward. If my anticipations prove correct, then valuable and important results will be obtained by an expedition sent to explore in this particular direction.

Mr. Leigh Smith has, in addition to other good geographical work in this neighbourhood, attempted to circumnavigate the Spitzbergen group, but so far this feat has not yet been achieved; nor has the position of that somewhat mysterious island, named on our charts Gillis land, ever yet been reached. It was sighted and named in 1707 by the Dutch captain Cornelius Gillis (or Giles), but he did not land on it. Its position, as given by this navigator, was, however, placed on Van de Keulin's map published in 1710. In 1864 it was reported to have been sighted by Captain Tobiesen, but he was unable to effect a landing. Some geographers endeavour to identify it with Wiche's land, which was recently sighted by Mr. Leigh Smith from a high hill in Genevra bay, in Stor fiord, Spitzbergen. I am inclined to think that what Captain Gillis saw—if he saw land at all, which is perhaps doubtful—was an extension of Franz Josef Land, the nearest known point of which is, after all, not more than about 120 miles from Spitzbergen. Wiche's land is situated too far south to be mistaken for Gillis land, if the latitude of the latter place is approximately correct on the chart. It is not, I think, at all improbable that a chain of islands extends between Gillis land and Franz Josef Land.

While treating of Spitzbergen, I may mention that the latest scheme by which the mysteries of the unknown region surrounding the north pole are to be revealed to us, comes from Sweden, for we are given to understand that it has been proposed to undertake a voyage from Spitzbergen to the pole in a balloon. But as I understand that Mr. Andrée, the originator of this enterprise, will communicate a paper on his proposed expedition to the Congress, I will not further allude to it, except to assure him of our heartiest wishes for the success of his plucky and novel adventure.

We now come to Franz Josef Land, which comprises a large territory, but whether a continent or archipelago remains a geographical problem for further elucidation and solution. The history of the discovery of this land by the Austro-Hungarian expedition under the

joint command of Weyprecht and Payer in 1873, reads more like a romance than a commonplace, prosaic record of ordinary geographical discovery. It will be in the memory of all here how their ship, the *Tegetthoff*, was beset in the ice on August 20, 1872, off the west coast of Novaya Zemlya on the very day, and only a few short hours after, they had said farewell to Count Wilczek, Baron Sterneck, and other friends on board the little sailing cutter *Ishjorn*; and how, notwithstanding the powerful aid of steam with which their vessel was provided, and the free use of gunpowder, they failed to release the imprisoned *Tegetthoff*, and how she remained immovably fixed in the fetters of her icy bondage, drifting about in the floe at the mercy of winds and currents for two long years. Then suddenly, on August 31, 1873—a year after their first besetment—a mysterious dark land loomed up to the north-westward, and they thus became, unwittingly and without any exertions on their part, the discoverers of a new territory, the existence of which had hitherto been unknown, to which they gave the name of Kaiser Franz Josef Land.

The drift of the *Tegetthoff* during the period she was beset in the ice was no less remarkable than it was instructive. Her position when first caught by the ice in August, 1872, was in lat.  $76^{\circ} 22'$  and long.  $62^{\circ} 3' \text{ E.}$  Six months afterwards she was in lat.  $78^{\circ} 45'$  and long.  $73^{\circ} 7'$ , showing that the whole body of the pack in which she was beset had been carried steadily during that period in a north-easterly direction. For the next nine months her drift was in a north and north-westerly direction, until the ship became permanently stationary by the adherence of the ice to Wilczek island. Altogether the drift of the ship, and consequently the pack, was somewhat over 200 miles to the north-east between August, 1872, and February, 1873, and about the same distance in a north-westerly direction from the last-named date until the ice remained fixed by attachment to the shore on November 1, 1873. Some of this drift may be attributable to the wind, but the real movement was assuredly due to the influence of current alone. During the sixteen months that the ice was in motion, i.e. from August, 1872, until November, 1873, inclusive, I find that for a period of six months the prevailing wind was from the south-east, for five months it was from the north-east, for two from the north-west, and for three from the south-west. During the six months she was being drifted in a north-easterly direction, the prevailing winds were from the south-west and south-east, and during the last nine months of her drift the winds may be described as all round the compass. Therefore we cannot, I think, do otherwise than arrive at the conclusion that the wind had but little effect on the drift of the ice, either with regard to rapidity of motion or direction. What, then, was the cause of this marvellous drift to the northward? We know very well that the general drift of the north polar current is in a southerly direction. We have had convincing proofs of it in a

remarkable manner down the east coast of Greenland, down Smith sound and Davis strait, into Baffin's bay, and through Bering strait. The inference must therefore be that the movements of the ice in which the *Tegetthoff* was beset must have been influenced, and in no slight degree, first of all by that warm current of water which I have already alluded to as expending itself along the west coast of Spitzbergen, and a portion of which must find its way into the Barents Sea; and, secondly, by the large volumes of water which are discharged from those great Siberian rivers, the Yenesei and the Ob. Unlike my friend Nansen, I do not think that the influence of these large rivers can be felt at a greater distance than about three or four hundred miles from the mainland. The theory of their flowing in a direct northerly line across the pole is, I think, open to question, for it appears to me to be opposed to all authenticated information that has hitherto been obtained, and is antagonistic to our preconceived notions and ideas as to the extent and direction of what is known as the north polar current.

The discovery of the Austrians was of the greatest geographical importance, and the value of it was materially enhanced by the plucky sledging expedition that was carried out by Payer during the spring of 1874. I say plucky, because when Payer left his ship for a contemplated absence of thirty days, he was not at all sure that he would find the *Tegetthoff* in the same position as when he left her. A gale of wind, or the disruption of the ice during his absence, would very likely occasion the drifting away of his ship, which would render his chances of escape very small indeed. Fortunately, no such *contretemps* occurred, and he returned to the *Tegetthoff* rich in geographical and other scientific information. During his journey he succeeded in ascending Austria sound, between Zichy and Wilczek lands, to the latitude of  $82^{\circ} 5'$  in Crown Prince Rudolf land, about 160 miles from the position in which he had left his ship. From this position, land, called Petermann land after the celebrated geographer of Gotha, consisting of high conical-shaped hills, apparently of volcanic formation, was seen to the northward, and estimated to be in about, or beyond, the 83rd parallel of latitude.

Since the discovery of Franz Josef Land, our knowledge of it has been much increased by the results of the voyages of Mr. Leigh Smith in his steam-yacht, the *Eira*. Without encountering very much opposition from the ice, he succeeded in sighting the land on August 14, 1880, on about the 54th meridian of east longitude; that is to say, some 60 miles to the westward of Wilczek island. Steaming to the westward, exploring the coast carefully as he proceeded, Mr. Leigh Smith passed the south point of land, and succeeded in crossing the 45th meridian of longitude, when he found the coast trend away in a north-westerly direction, certainly as far as the 81st parallel of latitude. His further progress was stopped in latitude  $80^{\circ} 19'$  by ice, and he was compelled to abandon further research in that direction. During the voyage Mr. Leigh Smith discovered and explored

at least 110 miles of new coast-line, besides obtaining a very interesting and valuable collection of natural history specimens from a portion of the globe that, in a scientific sense, was almost unknown; for it must be remembered that the collections obtained and preserved by the members of the Austro-Hungarian expedition were unfortunately lost when their ship was abandoned. Several peculiarities were observed in the physical conditions of the country, differing in some respects from other Arctic lands. For instance, the islands seen were in almost all instances crowned with ice-caps, while the icebergs that were observed were invariably flat-topped. The drift of these bergs appeared to be to the north; but I do not think that too much reliance can be placed on the observations that led to this conclusion, as they were necessarily of a somewhat perfunctory character. Mr. Leigh Smith, after leaving Franz Josef Land, made a gallant attempt to reach Wiche's land from the eastward, but he found the ice so densely packed as to defy all efforts to penetrate it, and so he returned to England.

It is, I think, very probable that Franz Josef Land will be found to extend to a considerable distance to the northward; Mr. Leigh Smith found it to extend, at any rate as far as he could see, to the north-west. It is not at all impossible that it also extends in an easterly direction, and I think that we may very reasonably conclude that Franz Josef Land, as a whole, will be found to consist of a large continent intersected by numerous fiords and large glaciers, or else an archipelago consisting of many large islands. The exploration of this little-known land, and the determination of its extent and character, are well worthy of serious consideration, and would be productive of the most useful and valuable scientific results. In the following year Mr. Leigh Smith made another voyage to Franz Josef Land, with the object of continuing his exploration of the previous year, but unfortunately his little vessel was crushed by the ice off Cape Flora in latitude  $79^{\circ} 56'$ , and he and his men were compelled to pass the winter in those inhospitable regions. They found it a comparatively barren and sterile shore, but fortunately bears and walruses were obtained, which very materially supplemented the provisions they succeeded in saving from the wreck. When the ice broke up the following year, with the aid of their sledges and boats, they happily succeeded in reaching the coast of Novaya Zemlya, where they were succoured and brought home by the steamer *Hope*, which had been specially despatched in quest of them under the command of Sir Allen Young.

Taking all things into consideration, Franz Josef Land appears to me to be the region to which our efforts should be directed with a view to further exploration, offering as it does the most likely prospect of achieving the greatest amount of geographical success. For here we have all those elements that are essential to successful exploration in high latitudes, namely, a coast-line affording facilities for sledge-travelling

—a continuity of land trending in a northerly, north-westerly, and, for all we know to the contrary, in a north-easterly direction, the very directions in which we wish to proceed. Having this continuity of land, no difficulties exist for the establishment, in absolute security, of depôts of provisions and stores for the use of travelling parties. From the configuration of the known land, we may reasonably infer that good and sheltered harbours may be found in which a ship, or ships, can winter without any anxiety being felt by those on board on the score of being blown away or crushed by the ice (indeed, we already know of one snug little haven discovered by Mr. Leigh Smith, and named by him Eira harbour, admirably adapted for such a purpose); and, a very important matter, we know that abundance of fresh food in the shape of bears and walruses, and possibly reindeer and birds, can be obtained.

I have, therefore, no hesitation in advocating the adoption of this particular route, as being the best, according to our present lights, for future polar exploration. From a careful study of the character and formation of the land explored by Payer, I venture to predict that Franz Josef Land will be found to extend as far as the 84th parallel of latitude, and possibly even beyond the 85th; but, of course, this is purely conjectural on my part, and must be accepted for what it is worth. But whether the land extends as far as I have indicated, or whether it comes to an abrupt termination in latitude 83°, very valuable results will accrue, both geographically and geologically, by an investigation of its interior and the examination of its coast-line.

Although I have implied that conditions favourable to successful exploration are to be found by using Franz Josef land as a base of operations, still it is only right for me to add that no precautions should be omitted to ensure the safe return of the explorers, for exploration in the Polar Regions must always be attended with a certain amount of risk to those engaged on a service that is perhaps at all times somewhat hazardous. With this very important object in view, I consider it is absolutely necessary, in the event of an expedition being sent in this direction, that a large depôt of provisions and stores should be established, either at Eira harbour or on the north-west coast of Novaya Zemlya—somewhere, I would suggest, in the vicinity of Cape Nassau, as being the most conveniently situated place that a retreating party from Franz Josef Land would make for, and the easiest to reach. Then, again, I am one of those who do not quite approve of a party being left entirely dependent on their own resources—that is to say, without a ship at their back. The terrible sufferings and experiences of those who, in former days, have been left unsupported fully illustrate, not only the desirability, but the absolute necessity of having a ship so situated that she may be regarded as a safe refuge always to be found, provided with a plentiful supply of provisions, and having on board the where-withal, in the shape of boats, sledges, clothing, stores, etc., to equip a

retreating party; and although she may, as in the cases of the *Investigator* and the *Tegetthoff*, be irrevocably frozen in the ice, she is, at any rate, replete with everything that will add to comfort, and that will conduce to a successful retreat when the time comes to abandon her. The very knowledge of having a ship as the base of operations imparts a moral courage and feeling of confidence and contentment to the men that it is desirable to foster.

From what I have said, I do not wish it to be inferred that sledge-travelling along the shores of Franz Josef land will be found to be a very easy task. On the contrary, I think it will abound with difficulties, and although I consider that the travelling during the early spring will not prove more arduous or more difficult than has been experienced along other Arctic shores, I cannot but help thinking that extra caution will have to be observed in order to ensure the safe return of the travelling parties in the summer. Payer tells us that the land in the direction in which he travelled was intersected by deep fiords, and that he passed numerous glaciers with terminal faces of 100 feet in precipitous height from the sea. It is the passing of these glaciers, and the entrances of these fiords, that I fear will be extremely hazardous, even if it is not found absolutely impossible in the summer, unless a long *détour* into the interior is made, so as to cross at the head of the glacier or fiord. For if the land ice, i.e. the young ice of the previous winter's formation adhering to the coast, has broken up—and it would probably be so by the breaking away of large fragments of ice from the terminal face of the glaciers, or the flowing out of the ice from the fiords—a slogging party, unless provided with a boat, would find its retreat cut off by water, and, in order to return to their base of operations, they would be under the necessity of extending their journey a considerable distance, and this, perhaps, with their provisions nearly expended, and their own strength materially diminished by the arduous work they had already gone through. I merely mention this as what may possibly be the experience of any party engaged in the exploration of Franz Josef Land.

The next important question to be decided is the exact route that should be adopted by the explorers. Should they turn all their energies to the west coast, or, following in the footsteps of Payer, should they attempt to push up Austria sound? I unhesitatingly record my opinion in favour of the first-named course, and for the following reasons. The western shores of all Arctic lands, of which we have any knowledge, are always more accessible in a ship, and to a very much higher latitude, than the eastern coasts. Vessels have penetrated to the 82nd parallel of latitude along the west coast of Greenland, but navigation along the east coast of Greenland has invariably been impeded by the accumulation of heavy ice 500 miles to the south of the position reached on the west side. The same may be said of Spitzbergen and

of Novaya Zemlya, and I see no reason why it should not hold good for Franz Josef Land; indeed, Mr. Leigh Smith has already demonstrated the feasibility of a steamer reaching, with comparative ease, a somewhat advanced position along the western shores of that land. I do not think it probable, from Payer's account of the state and condition of the ice in Austria sound, and from the absence of all harbours, that that inlet would lend itself to successful navigation for a ship to any great distance, although perhaps well adapted for exploration by means of sledges; but I do think that a well-found steamer, competently commanded and efficiently equipped, would, without very much difficulty, succeed in crossing the threshold of the unknown region along the western side of Franz Josef Land, where a snug and sheltered position could be found, in which she might be secured for the winter, whence travelling parties could be despatched for further exploration, resulting in the certainty of the accomplishment of good, useful, and important work.

On the whole, then, I am strongly in favour of Franz Josef Land as the base for future operations; for it seems to me that in this direction there are better prospects of pushing into the unknown area—it gives promise of yielding the most abundant harvest in the various fields of science, while, with proper precautions, absolute safety to the explorers can be assured. These are, of course, reasons of the greatest importance when the question of the best route for polar exploration is under discussion, and I am confident they will be found to outweigh all other advantages that are likely to be considered in favour of other routes.

At the present moment our thoughts, not unnaturally, are directed to this particular portion of the Arctic Regions, by the remembrance that it is only twelve months ago that an English expedition, under the leadership of Mr. Jackson, but organized and equipped under the supervision, and entirely at the expense, of Mr. Harmsworth, sailed from our shores in the little steamer *Windward*, with the object of exploring Franz Josef land and, if possible, the regions beyond. We are still ignorant as to the progress that has been made by Mr. Jackson, for no tidings have been received of him and his brave companions since they bade farewell to civilization a year ago, and steamed away towards the north. They have selected the right direction in which to proceed, and I look forward with confidence to hearing, in a very short time, that they have succeeded in penetrating into the unknown area, and are doing good and useful geographical as well as other scientific work. They have our best and heartiest wishes for a successful issue to their undertaking, and a happy return to their friends when their work is accomplished. Geographers owe a debt of gratitude to Mr. Harmsworth for initiating, and for having so generously and so patriotically provided the means for defraying the cost of, this expedition.

With regard to what I may call the region to the east of Novaya Zemlya, no one has done more to advance geographical science in this direction than that distinguished Swedish Arctic explorer, Baron Nordenskiöld. He, by dint of several expeditions that he made to Spitzbergen, and by tentative voyages of reconnaissance through the Kara Sea and as far as the mouth of the Yenesei river, qualified himself to achieve what has so long baffled the navigators of earlier ages—the accomplishment of the north-east passage. This he performed in 1878–9, by rounding the most northern point of the old world, sailing along the northern coasts of Europe and Asia, and thus passing by sea from the Atlantic to the Pacific. This splendid achievement must be regarded as one of the greatest geographical feats of the present century; not only was it of exceptional interest from a geographical standpoint, but it proved to be of the utmost value and importance to every other branch of science. A knowledge of the geological formation of the various countries situated in high northern latitudes is indispensable, in order to enlighten us with reference to the early history of the Earth. Nordenskiöld's researches in this particular branch of science, together with his observations on physical geography, ethnology, natural history, meteorology, and terrestrial magnetism, are replete with interest; nor must I omit to mention the very valuable dredgings that were made at the bottom, which were found to be exceedingly interesting and important.

Nordenskiöld sailed, it will be remembered, in the summer of 1878, in the s.s. *Vega*, under the command of Lieut. Palander of the Swedish navy, who had been his companion in some of his former expeditions. On August 19 they reached Cape Chelyuskin, the extreme northern point of the old world, where—contrary, I think, to expectation—he found the depth of the water to increase somewhat rapidly to 124 metres at a distance of about 8 miles from the cape. On the 27th, in spite of fogs and mist, he passed the mouth of the Lena, and three days later sailed to the southward of the New Siberian islands. Eastward of this the sea was so free of ice that for three days they were able to push on at the rate of 150 miles a day. On September 3 they passed Bear island, and on the 6th Cape Chelagskoi was reached: thence their progress was much impeded by loose ice. On the 12th they were abreast of North cape, but from this time onward great difficulties were experienced in forcing their way through the ice, besides being seriously handicapped by the gradually shortening days and correspondingly lengthening nights. On the 28th they had to acknowledge, to their great mortification, that further progress for that year was impossible, and the ship was accordingly secured in winter quarters, although they were aware that only a few miles of sea—but, alas! it was an ice-blocked sea—lay between them and the open water in Bering strait. They had been running a race against time,



and had only been beaten by a few days—indeed, it may be said by a few hours only. Two days after the *Vega* was released the following year, she passed East cape, and steamed into the Pacific Ocean.

In reviewing what has been accomplished in this particular part of the Arctic Regions, we must not forget the valuable services that have been rendered to geography as well as to commerce by Captain Joseph Wiggins, who has made, since 1874, several voyages along the northern shores of Europe and Asia to and from the Ob and Yenesei rivers. The persistent endeavours of Captain Wiggins to establish trade between Europe and Central Asia by way of the Kara Sea, are deserving of the highest commendation.

The discovery of that solitary island called “Einsamkeit,” by Captain Johannesen, situated in lat.  $77^{\circ} 40'$  and in  $86^{\circ}$  E. long., is of the greatest importance and significance, as indicating the presence of land, hitherto unknown, in that direction. Although it received the name it now bears from Captain Johannesen, a name signifying “lonely” or “solitary,” it seems to me exceedingly unlikely that it will prove to be so perfectly isolated as it is supposed to be. Bears, walruses, and seals, besides many kinds of birds, were seen on this island, which would lead to the assumption that it might be the southern termination of a chain of islands situated to the eastward of Franz Josef Land. It is almost a pity that Johannesen did not venture to explore in a northerly direction after the discovery of this island instead of steering to the north-west, more especially as he reports that there was very little ice about. Perhaps our knowledge of this particular neighbourhood will be added to, and we will hope considerably, on the return of Nansen, who has now either commenced his return journey, or else is thinking of making the necessary preparations for passing his third winter in the far north.

It will be in the recollection of all at this Congress that in 1893 Fridtjof Nansen sailed with the object of reaching the north pole, having conceived what, in the belief of the majority of Arctic authorities, was a very novel method of carrying out his views. Having carefully studied the direction of the currents in the north Polar Regions, especially the drift experienced by the Austro-Hungarian expedition in 1873, and that of the U.S. s. *Jeannette*, which was caught by the ice in latitude  $71^{\circ}$  to the south-east of Wrangel land in 1880, and also those various well-known drifts in a southerly direction through Smith sound and along the east coast of Greenland, he arrived at the conclusion that if the currents flow *from* the north pole in the direction of Greenland, they must, in a corresponding degree, flow *towards* the north pole on the opposite side of the northern hemisphere; and if vessels have on various occasions been carried by the ice to the southward, other ships similarly situated must, *cæteris paribus*, be drifted to the north, if they can only hit off the current at the proper locality! This *if* is, of course, the crux of the whole matter. By a very elaborate but somewhat one-sided

reasoning, hardly, I opine, borne out by established facts, Nansen assumes that a ship jammed into the ice in the immediate neighbourhood of the New Siberia islands would drift bodily with the pack to the northward, over the north pole, and thence to the south, eventually to be released on reaching the Atlantic Ocean in the vicinity of the east coast of Greenland. My friend Nansen is a man who has the courage of his own convictions, and he has boldly set out in his little *Fram* in order to test the accuracy of his theory. It is, however, a theory that does not find favour with men of science in this country, or with Arctic authorities generally, who, from practical experience, have laid down certain axioms connected with ice-navigation which in their opinion should not, if possible, be departed from. Nansen has set these at defiance, for one of the most important of these rules, connected with the exploration of high latitudes, is to adhere to the coast and to keep away from the pack. Nansen has done exactly the contrary, for he has started with the express intention of keeping away from the land, and forcing his ship into the ice.

Not only was Nansen guided, in forming his ideas, by the well-known drift of ships, and of parties of men who had drifted for many hundreds of miles on ice-floes after the destruction or loss of their vessels, but he enforced his arguments by accepting as a fact the reputed discovery of various articles on the south-west coast of Greenland, which were supposed to have been lost from the *Jeannette*, and which, if this supposition is correct, could only have reached the position where they were found by drifting across that point situated on this terrestrial sphere where the northern axis of our globe has its termination. But even, for the sake of argument, admitting that Dr. Nansen's conjecture regarding the oceanic drift of the northern regions is correct, the presence of land, and it need only be a small island, directly in his path, would suffice to upset his plans, and put an end to the drift of his vessel in the same way that Wilczek island put a stop to the further drift of the *Tegetthoff*. My own view regarding the direction of the currents in the Arctic seas is that they have an unmistakable southern tendency, and that this southern drift is caused by the outflow from the polar basin due to the periodical thawing during the summer months of the enormous quantities of snow and ice that accumulate during the long winters in the neighbourhood of the north pole, and which must necessarily seek an outlet to the south.

The last news we have of the expedition is contained in a letter from Dr. Nansen, written on board the *Fram* on August 2, 1893. They were then in Yugor strait, and were all well, happy, and confident of success. Nansen's intention then was to proceed along the Siberian coast until the mouth of the Olenek river to the east of the Lena delta was reached. Thence he proposed steering a northerly course to the west of the New Siberian islands as far as the open water

would let him, and then to push his vessel into the ice, to be carried by it in that northerly current in the existence of which he so firmly relies. He concludes his letter by saying, "When years have passed, I hope you will some day get the news that we are all safely returned, and that the knowledge of man has advanced another step northward." Fortune always favours the brave, and let us fervently pray that the little *Fram* is still intact, and that before long we shall hear of the safety of the plucky and enthusiastic explorer and his gallant companions; and when we do hear, we may rest assured that, even if his theory has proved an unpractical one, he will still have achieved such a measure of geographical success as will reflect credit on himself and on all concerned.

Very interesting information respecting the New Siberian Islands has been culled by Baron Toll, who paid a visit to that little-known group in the spring of 1892. Leaving the mainland on May 1, and accompanied only by one Cossack and three natives, he travelled over the ice in sledges drawn by dogs, and reached the south coast of Lyakhov island. Here some very interesting discoveries were made. Under what is described as the "perpetual ice" they found not only fragments of willow and the bones of post-Tertiary mammals, but also complete trees of *Alnus fruticosa* 15 feet in length, with leaves and cones adhering; thus proving that during the mammoth period tree vegetation had reached the 74th degree of latitude, three degrees further north than it is found at the present time. The "perpetual ice," Baron Toll asserts, is not due to the accumulation of snow, but must be considered as originating from the ice during the glacial period, representing, in fact, remains of the old ice-cap.

It is a great pity that no account of the state and condition of the ice to the northward of the islands is given by Baron Toll; a knowledge of it would be of the greatest interest at the present time, as enabling us to form some opinion respecting the character of the pack in which we must assume the *Fram* is now imprisoned. His account of the islands, their geological formation, natural history, etc., is extremely interesting, more especially with regard to those great masses of buried ice in which has been found in incredible quantities the bones and tusks, and indeed whole skeletons, of the mammoth, rhinoceros, and even the musk ox, and in such a wonderful state of preservation that the tusks so found cannot be distinguished from the very best and purest ivory.

The cruise of the *Jeannette* in this particular locality did not add very much to our geographical knowledge of the Arctic Regions, but this much was accomplished, namely, the penetration, by way of Bering strait, to a greater distance into the unknown area than had ever been reached in that direction before. The *Jeannette* was, it will be remembered, beset in the ice on September 6, 1879, to the northward of

Herald island in  $71^{\circ} 35'$  N. lat. and in  $175^{\circ}$  W. long. In this pack she remained helplessly fixed until she was crushed by it in June, 1881. During this long period her drift was somewhat remarkable. During the first twelve months of her imprisonment she drifted about 150 miles in a north-north-west direction, and during the last nine months the current had carried her no less than 250 miles to the north-west. It is also a curious fact that between April 26, 1880, and November 3 of the same year, she was carried about in such an erratic manner, due probably to strong tidal action, that she was almost in the same position on the last-named date that she occupied in April, notwithstanding the fact that during those six months she was never stationary, always drifting with a greater or less rapidity in one direction or another, sometimes even at the rate of 4 knots an hour. During the entire drift of over 400 miles, the *Jeannette* was in a comparatively shallow sea, of a uniform depth of between 30 and 40 fathoms, but occasionally a depth of 70 and even 85 fathoms was recorded; the bottom consisting generally of soft mud. Although Captain De Long ascribed the drift of the ice in which his ship was beset to the prevailing wind, which was from the south-east, I am inclined to think that it was also materially influenced by the water of the Lena river emptying itself in that neighbourhood into the Arctic Ocean. The greatest pressure of the ice was invariably experienced at the change of moon, and it was considered that this pressure was in a great measure due to the action of tides. Although the ice was apparently of the same massive character as the so-called palæocrystic sea to the north of Smith sound, yet one of the greatest inconveniences from which the expedition suffered was caused by the impurity of the ice, which was so salt as to be quite undrinkable, and they were, consequently, compelled to obtain their fresh water by distillation. One of the results of drinking the water made from this ice was that it produced excessive diarrhoea in those who drank it. Dredgings were occasionally obtained during their drift, but the results were comparatively valueless.

The most important geographical work accomplished by this expedition was the discovery of Henrietta, Jeannette, and Bennett islands, which, I think, may be regarded as part and parcel of the New Siberian group. Round the shore of the last-named island a strong tide, estimated at 3 knots an hour, was observed, and the rise and fall of the tide was found to be  $2\frac{1}{2}$  feet. Traces of reindeer were seen on the island to the eastward by Captain De Long and his party, and bituminous coal, which burnt readily, was found, and actually used by them, on Bennett island. Glaciers, presumably discharging ones, were also seen on the island.

One of the ships despatched by the U.S. government (the *Rodgers*, under the command of Lieut. Berry) to search for the missing *Jeannette* made a very complete exploration of Wrangel island, which must be

regarded as a great geographical achievement. This land had long been wrapped in obscurity, if not mystery. Wrangel himself endeavoured, but without success, to reach it with dog-sledges in 1822 and 1823. Captain Kellett in the *Herald* sighted it in 1849, but no one (with the exception of the captain of the *Corwin*, who succeeded in landing on it a fortnight earlier) had ever reached it or fixed its position, except approximately. Thanks to the efforts of Lieut. Berry, it is now well known, and its position accurately determined. From Wrangel island Berry pushed to the north, but was eventually stopped by impenetrable ice in latitude  $73^{\circ} 44'$  and in longitude  $171^{\circ} 30' W$ . Returning to the southward, he made another attempt further to the westward, viz. on the meridian of  $179^{\circ} 52'$ , but only succeeded in reaching the latitude of  $73^{\circ} 28'$ , when he was again stopped by the formidable character of the ice. Berry made tidal observations off Herald island, and found that the flood-tide set to the north-west, and the ebb in the opposite direction. At high and low water no current was perceptible.

All reports relative to the nature of the ice north of Bering strait coincide with regard to its massiveness and impenetrability. De Long was beset in the same heavy ice. Collinson made several efforts to penetrate the pack in various directions, but without success, and he was at length compelled to return to the lead of open water that is invariably found during the summer along the coast of Arctic America. This navigable channel is due to the grounding of the heavy polar pack in the shallow water that extends for a considerable distance off the land. It was in this ice-free channel that Collinson and McClure sailed along the entire American coast to the east, enabling the former to reach the 105th meridian of west longitude, thus overlapping Parry's discoveries to the westward by a considerable distance. But both these navigators, skilful and daring as they were, were never able to penetrate what we may fairly designate as the palæocrystic ice, which they met when they attempted to push to the northward beyond the 76th parallel of latitude.

Collinson states that some of the floes were as much as 30 feet above the water. Taking the ordinary flotation of ice as having seven-eighths immersion, we thus have the thickness of the ice-floes established as over 200 feet. This was about the thickness of the ice, as estimated by similar deductions, over which I travelled in 1876 to the north of Smith sound. Captain McClure encountered the same kind of ice. He describes it as of stupendous thickness, and in extensive floes from 7 to 8 miles in length, the surfaces not flat, but rugged with the accumulated snow, frost, and thaws of centuries. Off the west coast of Banks land the surface of the oceanic ice-floes was of an undulating nature, 100 feet from base to summit, rising in places as high as the lower yards of the *Investigator*. The current experienced along the coast of North America was invariably in a north-east and an east-north-east direction.

The current in Prince of Wales strait is attributed by Collinson to wind.

No more important or interesting work associated with north polar research can be conceived than the exploration of that vast unknown region situated between Wrangel island and Prince Patrick island, and the connection of Prince Patrick island with Aldrich's furthest in Grant land. But it is a work that can only be accomplished by a regular and systematic process; for all navigators who have approached this rim of the unknown region, Collinson, McClure, Parry, McClintock, and De Long, all testify to the heavy and formidable character of the ice, and unite in their views regarding the difficulties that must be overcome before success in this direction can be attained.

Casual exploration by single ships, without proper support, and without taking the necessary precautions which I think all Arctic authorities are unanimous in advocating, should be deprecated as much as possible. With proper care, and the establishment of depots of provisions and boats in previously arranged positions, no danger need be apprehended to those who form part of an efficiently equipped expedition, despatched for the exploration of this portion of the Arctic Regions.

The next portion of the unknown with which I will deal is that large tract of land called Greenland, and seas adjacent. It is in this direction that the highest latitude has so far been reached, and this has been accomplished solely in consequence of the extension of land in a northerly direction. Although much has been done in this region, much yet remains to be accomplished.

The connection of Cape Bismarck on the east coast with Cape Kane (Lockwood's furthest) on the north coast is of the greatest importance, as setting at rest the question of the boundaries of Greenland and the determination of its insularity. The amount of coast-line to be explored and the distance to be travelled in order to solve this geographical problem is not very great, probably not more than 450 or 500 miles, but, of course, much time and trouble must be expended in reaching either of the above-mentioned positions before starting on new ground. Civil engineer R. E. Peary of the U.S. navy has shown us what can be done in the way of travelling in the interior of Greenland by an energetic and persevering explorer. He, it will be remembered, established himself during the summer of 1891 in McCormick bay in 78° N. lat., at the entrance to Smith sound. During the following year he travelled across the entire breadth of Greenland from his headquarters in Murchison sound, to a large bay which he reached on the north-east coast of Greenland, which he named Independence bay, on about the 34th meridian of west longitude. During this somewhat remarkable journey, the explorers reached an altitude of over 8000 feet above the sea-level. Departing from the usual method of carrying

out exploration in the Arctic Regions, namely, adhering to a coast-line, they pushed boldly into the interior, utilizing the inland ice as the roadway on which their sledges were drawn by dogs. It is significant, as illustrating the severe nature of the travelling experienced, that although they started with twenty-five dogs, only fourteen were alive when they reached their most northern position, and only five survived the whole journey, the remainder having succumbed to the hardships of the work in dragging the sledge, or had been killed in order to supply the party with food. During the outward journey, Peary estimated the distance he travelled at about 650 miles, at an average rate of  $16\frac{1}{4}$  miles for each day of sledging. The weather experienced was, on the whole, mild, the lowest temperature recorded being  $-5^{\circ}$  Fahr., although at an altitude of 8000 feet. The information supplied by Peary relative to his observations in this part of Greenland is extremely interesting. He found, beyond the glaciers and fiords that intersect the west coast of Greenland, large glacial basins extending into the interior to a distance of from 30 to 50 miles. These basins are separated from each other by ranges of hills varying in height from 5000 to 6000 feet, and at least 2000 feet above the basin plateau. Peary states that the north end of the great inland ice-cap terminates in about  $82^{\circ}$  N. lat. He followed its edge some 60 miles along this parallel, and observed it extending in an easterly and westerly direction for a considerable distance. He has established the fact that musk oxen inhabit those dreary regions, and he found excellent pasturage in the sheltered valleys, where some twenty of these animals were observed browsing. From Independence bay to the position reached by Lockwood in Greely's expedition is comparatively a short distance. At Peary's most northerly position, at a height of 3800 feet, he observed land at an estimated distance of about 60 miles, in a north-east direction. This land showed no sign of being capped by ice, and is possibly a portion of an archipelago of unknown extent. It is a noteworthy fact that, in addition to the well-known fauna found in high latitudes, two humble-bees and several butterflies were seen.

Interesting ethnological observations were made at the winter quarters, and much valuable information relative to glacial geology in that particular locality obtained. Altogether Lieut. Peary is to be congratulated on the successful result of his exertions.

Although Lieut. Peary was engaged last year in continuing his researches in North Greenland, he has not, from various unavoidable causes, added much to his previously acquired geographical knowledge of that region; but a journey was made by Mr. Astrup, one of the members of his expedition, round Melville bay, resulting in some highly interesting observations relative to the glaciology of that part of Greenland, and a more accurate mapping of the coast-line in that vicinity. Lieut. Peary, with praiseworthy persistency, is still engaged in his

valuable work of exploration, and I have no doubt in a short time we shall have more interesting and valuable results to chronicle.

While treating of Greenland, we must not omit that large archipelago of islands situated to the west of that great continent, and north of Lancaster sound and Barrow strait. Here we have a most interesting region, new to the explorer, and which may be regarded as virgin territory. Its edge has been lightly touched by Parry, McClure, and McClintock to the west; by Franklin, Sherard Osborn, and Belcher to the south; by Greely and Aldrich to the north; and by Kane, Hayes, Hall, and Nares to the east. It is impossible to conceive anything more interesting or more valuable, in a geographical sense, than the connection of McClintock's discoveries in Prince Patrick island with Aldrich's furthest along the north coast of Grinnell land.

There are different routes by which exploration in this direction can be carried out. In the first place, it can be undertaken from Discovery bay (where H.M.S. *Discovery* wintered in 1875, and which was also the head-quarters of the Greely expedition six years later), by proceeding up Archer fiord until the boundary of the undiscovered region is reached. Secondly, there is the route northward, using Prince Patrick island or Melville island as the base of operations; and, lastly, there is the way by Jones sound. The latter, I am inclined to think, is the route that will yield the greatest amount of success. No one has as yet succeeded in penetrating to any great distance in this direction, but then, no serious effort has ever been made to do so. Whalers have occasionally looked in, but, finding it blocked with ice, and therefore inaccessible to whales, have not persevered in pushing on, but have continued their journey to Barrow strait and Prince Regent inlet, where whales are known to abound. Sherard Osborn, in the *Pioneer*, ascended the sound for some distance, until stopped by ice; he reports the scenery on either side as magnificent, long winding glaciers pouring down the valleys and projecting into the deep blue waters of the strait. Traces of Eskimo were discovered, but of supposed ancient date; and vegetation, quite as luxuriant as was seen further to the southward, was found.

It was only last year that Mr. Bryant, in command of the Peary Auxiliary Expedition, endeavoured to penetrate into Jones sound while searching for the missing Swedish naturalists, Messrs. Björling and Kalstenius; but he had other important duties to carry out, and, unfortunately, had not the time at his disposal to persevere in his efforts to push northwards. A few words relative to those two gallant Swedish gentlemen, who sacrificed their lives in the cause and in the interest of geographical science, will not, I think, be inappropriate at the present juncture. It will be remembered that they set out in 1892 with the intention of exploring that practically unknown country situated on the north-west side of Baffin's bay, called by Admiral Inglefield, Ellesmere land. Purchasing a small, and I fear somewhat



unseaworthy, schooner named the *Ripple*, at a comparatively insignificant cost—for their means were limited—and with a crew of only three men, they sailed from St. John's, Newfoundland, on their adventurous voyage. Godhavn was reached in safety, and they left that port on August 3, since which time nothing has been seen of them, but the wreck of their little craft was found by a whaler the following year on the south-east island of the Cary group. Not far from the wreck was the body of a dead man, buried under a heap of stones. Some letters from Björling were also discovered concealed in a cairn adjacent. From the contents of these we gather that the *Ripple* reached the Cary islands on August 16, only thirteen days after leaving Godhavn, but was, unfortunately, wrecked the following day, while taking on board the provisions deposited there by Captain Nares in 1875. The party remained several weeks on the island, but eventually left in an open boat for Cape Clarence or Cape Faraday on the west side of Baffin's bay, in the hopes of falling in with the Eskimo that were supposed to be in that neighbourhood. The date of the letter is October 12, 1892, and a significant statement was made in it to the effect that their provisions would not last beyond January 1. Their numbers were then undiminished, but one man was dying. This is the last news that has been received of these gallant and enthusiastic young explorers. Careful search was made for them in the Cary islands, at Clarence head, Cape Faraday, and along the north shore of Northumberland island, as well as at the entrance to Jones sound, during the summer of 1894, but, alas! with an unsuccessful result, and it seems more than probable that they lost their lives while attempting to cross from the Cary islands to Cape Clarence, a distance of about 50 miles, in a frail and probably leaky boat.

I will now conclude my address with a brief summary of the results that would accrue by a systematic exploration of the unknown area in the Arctic Regions.

The most important would, in all probability, be those connected with physical geography and geology. The geology of the far north is known only in fragmentary patches, but even this limited knowledge proves it to be of a varied character. If all these patches were joined and dovetailed together, facts even more remarkable and interesting than any yet known would be revealed. What can be more interesting, from a scientific point of view, than the account of Baron Toll's valuable researches in the New Siberia islands, and the extraordinary post-Tertiary deposits that he discovered there? Then, again, it must not be forgotten that the north shore of Grinnell land, and also the coast of that part of North Greenland known as Hall land, are plentifully bestrewn with erratic ice-borne boulders. Dr. Bessels, the chief of the scientific staff of the *Polaris* expedition, was, I think, the first to recognize that these boulders had no connection with

the rocks *in situ*; but he came to what I cannot help thinking (and in this belief I am supported by Col. Feilden, who served as naturalist in Nare's expedition) was an erroneous conclusion, viz. that they must have been transported from South Greenland, and consequently at one time the current must have been from the south to the north. It is, in my opinion, far more likely that these erratic boulders were transported on ice-floes from land nearer to the north pole than we are at present acquainted with.

I do not think, but I speak under correction, that the glacial geology of Europe can be properly understood and described, without a more thorough knowledge of the great glacial sheets of the north, for we may safely assume that the Arctic Regions at the present moment are in very much the same condition as was this country during the Glacial period. Scores of people have expounded their views on the Great Ice age, but how many of them have had any personal acquaintance with those stupendous masses of ice to be found only near the poles? The majority of these writers argue mainly from their experience of the puny glaciers of the temperature zones. It has been gravely asserted, and in a journal of a scientific society, that ice does not wear down rocks, and that the idea of fiords being excavated by glaciers was a theory that is now abandoned by all geologists. The writer holding these astonishing views must allude to those geologists who have never visited the Arctic Regions; for all those who have seen for themselves the wonderful results of the movements of huge bodies of ice, and the marks of glaciation so frequently seen on the rocks of the north, must think differently. These are questions that can only be satisfactorily decided by a continuance of polar exploration.

The science of ethnology would be largely benefited by further investigations in the far north. It may very truly be affirmed that we are only just beginning to know something about the Eskimo from a scientific point of view. It is now recognized as an almost accepted fact that they did not come from Asia, and that the few found on the Asiatic side of Bering's strait migrated from the American side. Rink, and other authorities, contend that they are essentially of American origin, but the route they took from America is still an open question. A study of the folk-lore of the Eskimo would doubtless throw new light on the subject. Boas and Rink have shown, and the Danish expedition which, under command of Lieut. Ryder, recently wintered on the east coast of Greenland, confirmed, that new legends have a most important bearing on the question of the origin and migration of these nomadic tribes. An ethnologist who took the trouble to learn their language, or who had a trustworthy interpreter, could, with the greatest advantage to science, spend a year or two among the Mackenzie river, the Pond's bay, the Smith sound, or indeed any other Eskimo race; for, with the exception of a slight and imperfect knowledge of the Labrador, Greenland, and Cumberland sound people,

the following has been done in a field of research which promises a rich and abundant harvest to the cultivator. As Dr. Robert H. Lowie, one of the greatest authorities on this subject, says, "There are no people on the face of the Earth whose characteristics separate them so completely from other races of mankind as the Eskimo. They are extremely homogeneous in physical features, in language, in social customs, in religion, and in modes of life. . . . Though divided into tribes and grouped into broader sections, the Eskimo are everywhere the same people from the eastern point of Siberia to the eastern shores of Greenland." Their Eskimonia is the habitat of the seal, the walrus, and the polar bear. But the Eskimonia animal is everything to the Eskimo; it is his food, it gives him light, warmth, clothing, implements for the chase, shelter, harness for his dogs, and material for the construction of his boats and houses. Without the seal the Eskimo would be in a pitiable state, with the sea he would be but little else.

Traces of the customs of the Eskimo were found as far north as the 82nd parallel in latitude on the west side of Smith sound by Captain James and his party. This is the most northern vestige of the customs of human life that has ever been discovered. Further westward a light breeze was blowing to light traces of the wanderings of the Eskimo.

I suppose it is impossible to deny that I must, I suppose, be confessed that the animals which inhabit the north are fairly well known, but we have very little information regarding their habits and geographical distribution. There are many land species, such as fresh-water fishes, mollusca, and insects, that we are compelled to acknowledge must lead a peculiar existence, for, as far as we know, they must be frozen during the entire winter. That must also be the fate of the pupæ of butterflies where the soil is frozen to a great depth, and of the inhabitants of fresh-water lakes and pools which in the winter become solid ice. The question is, how can they survive? These and other physiological questions, such as the manner in which they endure extreme cold, have never yet been satisfactorily answered, and must be investigated except on the spot.

There are also here myriads of marine animals in the "icebergs," or "floe-fishes," etc., which rise to the surface at certain seasons. It is so important that these should be drawn up and examined, for this has never yet been done. Their habits, migrations, insidings, and other physical characteristics would be interesting, and Baffin bay would not only be a rich source of zoological knowledge from a geographical point of view, but would also be a treasure-house to science. And there is no doubt that the Arctic sea, Hudson's Bay, and the Fering sea, Hudson's Bay, and the Fering sea, would be a rich source of zoological survey of these animals, and the study of their habits.

The study of the habits of these animals is somewhat

puzzling. Take, as an illustration, the musk ox. During the Glacial period it lived in Europe, but now it is almost entirely confined to America, to the islands north of that continent, and to Greenland; even in America it inhabits a very limited area bounded on the west by the Mackenzie river. This in itself raises so many questions, geological, geographical, and zoological, regarding the former land communications by way of the Orkney, Shetland, Faroe islands, and Iceland with the still further north, and by Greenland with Spitzbergen, that it is impossible to conceive a more instructive monograph than one written on the range of the musk ox.

The botany of the Arctic regions has, I presume, been fairly well investigated, at least, so far as the flowering plants are concerned; but the lichens, algæ (both fresh-water and marine), mosses, and fungi remain imperfectly known. It is, I believe, still a vexed question among our most eminent botanists as to whether the Arctic flora was originally European or American. There is also an idea that at the beginning of the last Glacial period the Arctic flora was driven south, and, after the return of warmer times, followed the retreating ice, with the exception of those species that were stranded and had taken refuge on the mountain-tops, the so-called Alpine flora. Further investigations, in order to elucidate and solve these interesting botanical problems, would be of the greatest value.

We have yet much to learn respecting the currents of air, the temperatures, and other matters connected with meteorology which, in all probability, will be found in a great measure to affect the climatic conditions of lower latitudes. Further investigations in this particular branch would doubtless result in the attainment of knowledge that would be of great practical use and importance.

What has been designated as the Greenland Föhn is an atmospheric condition prevailing at the same moment over different portions of the Arctic Regions situated at wide distances apart, and of which at present little is known. At the *Alert's* winter quarters off the north-east coast of Grinnell land in 1875, we experienced great fluctuations of temperature, varying no less than  $55^{\circ}$ ; that is to say, that the thermometer would make a sudden and rapid rise from  $-20^{\circ}$  to  $+35^{\circ}$ , and sometimes this unusually high temperature, invariably accompanied by a south wind, would last for a great many days, thus occasioning us serious inconvenience from the unexpected warmth, for which we were entirely unprepared. These warm southerly winds were felt on the west coast of Greenland, between Ivigtut and Upernivik, precisely at the same time that they were experienced by us, thus pointing to the fact that the warm wave must have travelled at a prodigious rate, and from a considerable distance, in order that it should have been felt, practically, at the same time in places so widely separated. De Long also remarks an unusual rise of temperature in the month of October,

when he was beset in the ice and drifting to the north of Herald island, and this increase of temperature was always accompanied by a south-easterly wind; immediately the wind veered round to the west, or even to the south-west, the temperature promptly fell.

This brings us to the equally important question of oceanology, which should comprise a complete knowledge, not only of the surface currents in the Arctic seas, but also surface and deep-sea temperatures, formation, depth and nature of bottom, influence of tides, density of sea-water, varying conditions of ice, and other matters connected with the hydrography of those regions. The strongest known currents that have an outlet from the north polar basin are undoubtedly those that flow to the southward down Baffin's bay and Davis strait, and along the east coast of Greenland. These are apparently uninfluenced by wind, and their drift is both regular and rapid throughout the year. The study of the system of these inflowing and outflowing currents is one of great complexity, but of vast importance.

Tidal action has been observed in nearly every part of the Arctic Regions that has been visited by man, but, probably from a want of synchronous observations, we have yet much to learn in this respect.

A more complete knowledge of the nature, character, and size of the icebergs and ice-fields met in various parts of the polar regions, together with other glacial observations, would also be of exceptional interest.

Nor must we omit from the results that are likely to accrue to science by continued exploration in the Arctic Regions, those connected with terrestrial magnetism and spectrum analysis, to say nothing of the importance of obtaining pendulum and auroral observations in high latitudes. Each and all of these are matters of the highest consequence and deserving of further investigation, and these investigations can only be carried out by competent observers on the spot.

I trust I have said enough to show the value and importance of further exploration in the ice-clad regions of the north. I have endeavoured to show, as briefly as is compatible with the importance of the subject, our knowledge of the North Polar Regions up to the threshold that bounds what I may designate the *terra incognita* of the northern hemisphere, and I have also attempted to point out the best means by which successful exploration in the unknown regions can be carried out. I would wish especially to lay stress on the fact that any advance into the undiscovered region must be regarded as a success, quite independent of the attainment of any position in near proximity to the pole; therefore the route that is likely to lead to the discovery of the greatest extent of the unknown region, whether to the north, east, or west, is the one that should be followed in future exploration. If every nation that is represented at this Congress—and I think the whole civilized world is represented—were to unite in their endeavours to despatch expeditions to explore the hidden mysteries of the polar basin, France

taking one section, the United States another, Germany a third, Great Britain, Sweden, Italy, Holland, and Norway others, then I am confident that in a short time that large blank space on our globe, having the north pole as its centre, will be as well known, and as accurately charted, as are the other known parts of the world. There is plenty of work to do, and there is plenty of room for every nation in this great and interesting scheme of exploration. The zeal, energy, and enthusiasm of those who have preceded us, have already acquired for us a knowledge of vast territories that a century ago were as much a sealed book as the north and south polar basins are at the present day. Surely in this enlightened age we ought not to hold back where others in the past have led the way. Let us now in this Congress use our utmost efforts to effect the exploration of those million and a half square miles of absolutely unknown region surrounding the northern axis of our globe; if we succeed in procuring the despatch of even one well-organized expedition, we shall be satisfied that this Congress, at any rate, has not met in vain.



## THE SCOPE AND VALUE OF ARCTIC EXPLORATION.

By General A. W. GREELY.

In a brief twenty minutes one can touch only in a desultory way on this great topic that engages the thought and attention of many famous members of the Geographical Congress, yet a somewhat general outline of the scope and value of Arctic exploration may not be amiss.

This, however, is neither time nor place to present in detail those phases of Arctic exploration that appeal so strongly to the popular fancy. If one would gain an adequate idea of the true aspects of such voyaging, he must turn to the original journals, penned in the great White North by brave men whose "purpose held to sail beyond the sunset."

In those volumes will be found tales of ships beset not only months, but years; of ice-packs and ice-fields of extent, thickness, and mass so enormous that description conveys no just idea; of boat-journeys where constant watchfulness alone prevented instant death by drifting bergs or commingling ice-floes; of land-marches when exhausted humanity staggered along, leaving traces of blood on snow or rock; of sledge-journeys over chaotic masses of ice, when humble heroes straining at the drag-ropes struggled on because the failure of one compromised the safety of all; of solitude and monotony, terrible in the weeks of constant polar sunlight, but almost unsettling the reason in the months of continuous Arctic darkness; of silence awful at all times, but made yet more startling by astounding phenomena that appeal noiselessly to the eye; of darkness so continuous and intense that the unsettled mind is driven to wonder whether the ordinary course of nature will bring back the sun, or whether the world has been cast out of its orbit in the planetary universe into new conditions; of cold so intense that any exposure is followed by instant freezing; of monotonous surroundings that threaten with time to derange the reason; of deprivations wasting the body, and so impairing the mind; of failure in all things, not only of food, fuel, clothing, and shelter—for Arctic service foreshadows such contingencies—but the bitter failure of plans and aspirations, which brings almost inevitably despair in its train.

Failure of all things, did I say? Nay; failure, be it admitted, of all the physical accessories of conceived and accomplished action, but not failure in the higher and more essential attributes—not of the mental



and moral qualities that are the foundation of fortitude, fidelity, and honour. Failures in this latter respect have been so rare in Arctic service as to justly make each offender a byword and scorn to his fellow-labourers and successors.

Patience, courage, fortitude, foresight, self-reliance, helpfulness—these grand characteristics of developed humanity everywhere, but which we are inclined to claim as special endowments of the Caucasian races—find ample expression in the detailed history of Arctic exploration. If one seeks to learn to what extent man's determination and effort dominate even the most adverse environment, the simple narratives of Arctic exploration will not fail to furnish striking examples.

There is a widespread impression that all Arctic voyages have been made for practically the same general purpose, whereas polar research has passed through three distinctive phases: first, for strictly commercial purposes in connection with trade to the Indies; second, for advancement of geographical knowledge; and third, for scientific investigations connected with the physical sciences.

Commercial interests dictated the grand series of voyages wherein England, competing with Spain from the period of the ventures of the Cabots to the discoveries of Baffin, sought for a short route to the Indies across the pole or by a north-west passage. As the futility of efforts by these routes became more or less apparent, and as the naval strength of Spain and Portugal ensured their continued monopoly of the growing and valuable trade of the Orient, the attention of England was turned in sheer desperation to the north-east passage, as possibly offering a competing route. While this quest proved impracticable for the sailing ships of the sixteenth century, yet its prosecution led to the great financial advantage of England, through the establishment thereby of intimate and exclusive commercial relations with the growing and hitherto inaccessible empire of Russia.

The renewal of the true spirit of geographical exploration, in the early part of the present century, gave rise to a series of unparalleled voyages in search of the north-west passage, which resulted in the most splendid geographical achievements of the century. These voyages were not splendid alone from the definite results attained, nor from the almost superhuman efforts that ensured success, but also from the lofty spirit of endeavour and adventure that inspired the actors. The men who strove therein were lured by no hope of gain, influenced by no spirit of conquest, but were moved solely by the belief that man should know even the most desolate regions of his abiding-place, the Earth, and the determination that the Anglo-Saxon should do his part.

Franklin said, "Arctic discovery has been fostered from motives disinterested as they are enlightened; not from any prospect of immediate benefit, but from a steady view to the acquirement of useful knowledge and the extension of the bounds of science; and its contributi

to natural history and science have excited general interest. The loss of life in the prosecution of these discoveries does not exceed the average deaths in the same population at home."

Parry adds, "Such enterprises, so disinterested as well as useful in their object, do honour even when they fail; they cannot but excite the admiration of every liberal mind."

Of Chancellor's voyage to the north-east, Milton said, "The discovery of Russia by the northern ocean . . . might have seemed an enterprise almost heroic, if any higher end than excessive love of gain and traffic had animated the design." Modern critics except from dispraise the gallant men who in this century have given their lives from no sordid motive, and so merit Milton's full praise.

If not all, certainly some of these later Arctics have been animated with the noble thought of the poet :—

"And this grey spirit yearning in desire  
To follow knowledge like a sinking star  
Beyond the utmost bound of human thought."

Suffice it to say, for geographical research, that it has remained for the nineteenth century, with its wealth of industrial inventions and store of indomitable energy, to make the north-west and north-east passages, to outline the northern coast of America, and to discover the archipelagos and islands situated polewards from the three continents of the northern hemisphere.

Hudson's voyage to the Greenland sea in 1607 was of vast industrial and commercial importance, for his discovery and reports of the incredible number of walruses and whales that frequented these seas gave rise to the Spitzbergen whale-fishery.

The voyage of Poole for walruses and exploration, in 1610, was followed by the establishment of the whale-fishery by Edge in the following year. Enterprising Holland sent its ships in 1613, later bringing in its train whalers from Bremen, France, and other maritime centres. The whale-fishery, as the most important of Arctic industries—from which Holland alone drew from the Spitzbergen seas in 110 years, 1679–1778, products valued at about ninety millions of dollars—merits at least our brief attention.

Grad writes, "The Dutch sailors saw in Spitzbergen waters great whales in immense numbers, whose catch would be a source of apparently inexhaustible riches. For two centuries fleets of whalers frequented its seas. The rush to the gold-bearing places of California and the mines of Australia afford in our day the only examples at all comparable to the host of men attracted by the northern fishery."

Scoresby says, "In a short time (whaling) proved the most lucrative and the most important branch of national commerce which had ever been offered to man." This emphatic statement is devoid of exaggeration

in the slightest degree. Scoresby gives year by year the products of the Dutch whale-fishery in the Arctic seas from 1668 to 1778, which aggregated in value over one hundred millions of dollars. When it is known that Scoresby himself caught in thirty voyages fish to the value of a million dollars, it will not be considered extravagant to place the products of the British whale-fishery at two hundred and fifty millions of dollars. Starbuck gives the product of the American whale-fishery from 1804 to 1877 as three hundred and thirty-two million dollars, making the aggregate of three nations—America, England, and Holland—more than six hundred and eighty million dollars. How far this amount should be increased on account of seal, walrus, and other strictly Arctic sea game need not be considered, but Norwegian and Russian fishers have successfully exploited these sources for the past century.

The visit of Liakoff to the New Siberian islands added eventually a wealth of fossil ivory to Siberian trade, that was only second in value to the extraordinary stock of furs that grew out of the explorations of the Arctic valley of the Kolima by Russian hunters. From Hudson's voyage to the bay of his name are attributable the initiation and development of the extremely valuable fur trade of the Hudson Bay Company. Bering failed to outline the definite geographic relations of the contiguous shores of Asia and America, but his voyages directly resulted in the very extensive sea and land fur trade, which have proved so profitable through a century and a half.

Altogether it may be assumed that in a little over two centuries the Arctic regions have furnished to the civilized world products aggregating twelve hundred millions of dollars in value.

Nor should it be inferred that commercial ends, scientific knowledge, or the glory of effort crystallized in accomplishment, have alone turned man to the polar regions. The altruistic spirit of Egede lavished its wealth of effort in the turning of the Greenland Eskimo to Christianity and civilization, and it enkindled the flame of Christian endeavour that Crantz and the Moravian Brethren kept alive during the critical phases of Greenland's history. As Cowper says—

"See Germany send forth  
Her sons to pour it on the farthest north.  
Fired with a zeal peculiar, they defy  
The rage and rigour of a polar sky,  
And plant successfully sweet Sharon's rose  
On icy plains and in eternal snows."

In recent days Great Britain has had its Duncan, France its Petitot, and the United States its Jackson, whose evangelizing labours, acting through the more successful method—that of inculcating civilization and helpfulness—are part of the glory of this time. The residence of Holm among the East Greenland natives and of Peary with the Etah Eskimo have, it is to be hoped, not been fruitless along these lines, and

should stimulate human sympathy for these dwellers on the northern edge of the world. Every lover of mankind will rejoice that Denmark, with the Christian solicitude that has always marked its policy towards the Greenlanders, has extended its unprofitable trade relations to East Greenland, and established a missionary station at Angmagsalik for the benefit of the natives. May we now hope that some religious association may likewise plant the seeds of civilization and Christianity among the Cape York Eskimo?

There is neither intent nor time to worthily eulogize the deeds of living Arctic men, nor even to stimulate the eager rising youth who shall outdo all that has gone before. Rather would this brief word add a leaf of laurel to the crowned dead, whose Arctic fame forms part of each nation's historic heritages—hallowed for the past, priceless for the present, indispensable for successful futurity.

Shall I name the soldiers or sailors, the explorers or scientists, the trader or the whaler? Rather all, since science knows neither station nor profession, neither dialect nor nationality.

In the roll-call of the dead Austria-Hungary answers with Weyprecht, whose greatest fame will ever be associated with the establishment of the International polar stations.

Denmark follows, equally at home in American, Asiatic, or European waters, through Munk and Hamke, Jan Mayen and Vitus Bering.

Then France with De la Croyère, Pages, Blosseville, Fabre, Gaimard, Marmier, Martins, and Bellot—the last a name ever grateful to English ears.

Germany has generously loaned her talent to ensure success wherever sound and important scientific work is to be done. Baer, Bessells, Petermann, and Steller are worthy successors to Frederick Martens of the seventeenth century—men and work of which any nation may be proud.

Holland in Barents, Nay, Tetgales, Rip, and Heemskerck presents a roll of honour well in keeping with the notable work of the thousands of Dutch whalers that exploited the Spitzbergen seas.

The Italian contingent, from the Zeni of the fourteenth century through the Cabots to Bove of our own day, maintain here, as elsewhere, their geographic standing.

Norwegian Othere set in the ninth century the pioneer standard of Arctic exploration, which later, combined with the labour of exploiting the northern seas, has Mathilas, Knudsen, and a score of others as worthy successors.

Russia finds the Arctic problem a domestic question, and from the time of Peter the Great to to-day has done an amount of work not generally appreciated or known. The Laptieffs and Deshneff, Tchirikoff and Liakhoff, Anjou and Wrangell, Kotzebue and Lütke, Pachtussow and Zivolka stand forth in the annals of the world.

In Hedenstrom and Torrell Sweden finds examples that have borne such abundant fruit in the late active labours of her enthusiastic sons.

Once it was said that the almighty dollar was the object and end of American endeavour, but when American treasure—not by the millions, but by the billions—was poured out, and lives by the hundreds of thousands were joyfully given for an idea, the men of the New World rose to a higher place in European estimation.

A fellow-townsmen of mine was a petty officer under Sir John Franklin, and among the hundreds engaged in the Franklin search none had a more altruistic and generous spirit than the American, Elisha Kent Kane. De Long and Ambler knew how to die, but not how to desert a helpless comrade. Hall followed the Arctic sledge to his very death. Lockwood, whose personal toil and suffering accomplished the farthest north, and set the goal beyond which some more fortunate rival will soon pass, met with fortitude and sweetness the harsh fate which debarred the world from placing its wreath of laurel save on his grave.

I can scarcely say aught of British effort in a field that has been peculiarly England's for the past three centuries. And how among her innumerable Arctic dead shall I single out representatives, worthy exemplars of British courage and effort? Like Macbeth's kings, the line stretches out to crack of doom. Great were the daring navigators of the sixteenth and seventeenth centuries, Chancellor and Davis and Frobisher, Hudson and Waymouth, Bylot and Baffin. But were they greater than in their way were Cook, Hearne, and Mackenzie of the eighteenth? And when we come to their worthy compeers of this century, there is barely room for the names of these daring spirits. Here is Britain's unequalled roll—

Austin, Back, Beechey, Buchan, Clavering, Collinson, Crozier, Forsyth, Goodsir, Inglefield, Kellett, Kennedy, Lefroy, Lyon, M'Clure, Maguire, Meham, Moore, the immortal Nelson, Osborn, Penny, Pim, Rae, Richardson, James C. Ross, John Ross, Sabine, Saunders, Scoresby father and son, Simpson, and Steward.

Close communion, in spirit and thought, with their recorded labours, for many years has made for me many friends among the great Arctic dead, and so partially segregates in my mind from this alphabetical list the twin Arctic compeers, Franklin and Parry, as *facile princeps* in this great company. But the history of these men is inextricably interwoven with the wonderful development of the British Empire, and their deeds for ever abide to the glory of the English-speaking race.

And of the Arctic dead of Europe, Asia, and America, from the earliest Othere of Norway and the Zeni of Italy to the latest fallen in Sweden, Nordenskiöld the younger, promising son of his distinguished father, there may well be quoted the words of an American soldier—

“ On Fame’s eternal camping-ground  
Their silent tents are spread,  
And Glory guards with solemn round  
The bivouac of the dead.”

Storm-stayed and ice-beset no longer, their dust awaits the change and fate ordained by God’s eternal laws.

The ends they sought, the work they wrought, the courage and devotion they showed, should stand as ideals and patterns for the men of the future in the accomplishment of the great Arctic work which it shall be their good fortune to undertake.

But now we look again to England to retake its former place in Arctic research. Shall we look in vain? I believe not.

Let her remember that the beginning of the end will have come for the ever-extending and ever-developing British power when this insular people would ever consent, for any sum in pounds and pence, that the Arctic relics of Greenwich should be scattered, or that there should ever be removed from Westminster Abbey—rich with its clustering memories and gathered treasures of a thousand years—the tribute of genius to heroism, of England’s poet-laureate to its Arctic dead.

Well has it been for Britain that hundreds of its youth have imbibed together learning and patriotism, love of the beautiful and admiration for glory, while translating into classic verse those immortal words—

“ Not here: the white North has thy bones; and thou,  
Heroic sailor soul,  
Art passing on thine happier voyage now  
Toward no earthly pole.”



## A PLAN TO REACH THE NORTH POLE BY BALLOON.

By S. A. ANDRÉE.

THE history of geographical discovery is at the same time a history of great peril and suffering. While forcing their way through unknown regions, across the vast deserts of Australia, Asia, or Africa, the prairies of North America, or through the forests of South America and Central Africa, the explorers have encountered dangers, endured hardships, and been obliged to conquer difficulties, of which no clear idea can be formed by those who have never passed through similar experiences.

No field of research, however, has offered such great difficulties to the explorer as the Arctic Regions. On giving the matter due consideration, we shall find the reason for this in the great difference existing between the difficulties opposing the Arctic traveller and those that are encountered in a country with a temperate or hot climate.

In the latter, nearly every hindrance can be said to contain a means of success. Savages frequently bar the way of the explorer, but just as often, perhaps, they become his friends and helpers, and assist him in his efforts. Lakes and rivers may impede his advance, but they sometimes carry him forward long distances, at the same time furnishing him the means of subsistence. Even the deserts are not entirely devoid of means to facilitate the journey of the explorer. To be sure, the heat in some places extinguishes all vegetation; but in others it gives rise to a luxuriant vegetation that serves as a shelter from the burning rays of the sun. Another circumstance in favour of the traveller in the desert is that he can gather knowledge from the natives as to what roads to take, the proper mode of travelling, etc.

In the Arctic Regions the case is quite different. Disadvantages are here seldom coupled with advantages, and the advantages are usually combined with a disproportionately large increase in difficulties. The cold only kills. It produces no oases in the icy desert, no vegetation, no fuel. To be sure, it creates a field of ice that invites to a journey; but this field is impassable, because it is covered with gigantic blocks, forming barriers which have hitherto proved insurmountable. The ocean currents may favour your advance; but, being filled with ice, they finally crush your vessel instead of carrying it to your point of destination. The perpetual sunshine in the summer lights your



way; but at the same time it shatters the surface of the ice just enough to prevent progress either by boat or by sledge, and it transforms the deep covering of snow into a thick slush, in which travelling is extremely difficult and no resting-place can be found.

If we further remember that the Arctic explorer can engage in active travelling during a brief season only, and that during the remainder of the year he is compelled to inactivity under the weakening influence of cold, together with darkness, while he has resort to the nourishment that is usually unsuitable and often insufficient, and that is always haunted by the consciousness, that the results he can attain will almost inevitably be meagre in comparison with those which can be secured by explorers in other parts of the globe; then it must be admitted that Arctic research offers drawbacks which are materially greater than those encountered by geographical explorers in other places.

Now, let us examine into what means have been employed for the purpose of crossing the Arctic plains. We then find that, practically, only one means of transportation has hitherto been used or even been available for use—the sledge.\* In the various trips undertaken, the only difference in utilizing this agent has consisted in whether human beings or animals were employed to drag the sledges. Which of these two modes of propulsion is to be preferred, I am unable to say; I merely wish to call attention to the fact, that both have proved failures, although new efforts to make them a success have repeatedly been made. The fact remains that, in the attempts made for centuries to cross the polar ice, numerous lives and vessels have been lost and large sums of money wasted without accomplishing the desired end.

It would seem as if it were about time to look into the matter carefully, with a view to ascertaining whether there is no other means of transportation than the sledge available for a journey in the regions referred to. We need not pursue the investigation very far to discover such a means, one that appears to be created for the purpose in question. I refer to the balloon. Not the perfect navigable balloon, however, that has been constantly looked for, and which is worshipped because nobody has ever produced one; but that which is already in our possession and is judged so unfavourably because people are prone to see its defects only. Still, I venture the assertion that such a balloon is capable of carrying an exploring-party to the pole and home again. It is possible, with such a balloon, to cross the Arctic plains.

This assertion may appear to some rather rash—even foolish; but I am convinced that a different judgment will be passed when my reasons have been presented. It is necessary, however, to cast aside old prejudice, and let facts talk.

---

\* I omit the new means of transportation now being tested by Nansen, as nothing has as yet been learned from experience as to its practical value.

THE PRACTICABILITY OF THE PLAN.

In the first place, I desire to emphasize the fact that the problem of reaching the pole, or, generally speaking, to make a journey across the Arctic deserts, is not a purely scientific, but a technical problem. The results to be achieved are, of course, of prime importance to science, whereas it belongs to the engineer to devise the means by which the desired end is to be accomplished. When experience has taught us that certain difficulties exist, and it has proved impossible to overcome these obstacles by means of the technical facilities hitherto available, it is to the engineering profession that we should turn with our question as to the feasibility of procuring better resource for overcoming the difficulties. So far, engineers have been unable to satisfy us in this respect; but to-day the case may be said to be different. If we now put this question to the aeronautical engineer, placing before him the requirements that ought to be fulfilled, we can expect to obtain an answer in the affirmative.

In my opinion these requirements are as follows:—

1. The balloon should be of sufficient carrying power to enable it to carry three persons, together with all necessary instruments for making observations, provisions, etc., for four months, and ballast, all estimated to weigh about 3000 kilograms.
2. The balloon should be of such impermeability that it can be kept afloat for a period of thirty days.
3. The filling of the balloon must take place in the Arctic Regions.
4. The balloon should be steerable to a certain extent.

The question, then, to be put to our aeronautical engineer of experience is, "Can you place at our disposal a ballooning outfit of the above description?" and he will be justified in answering, "Yes, I can," as I will now proceed to show.

For the Paris exhibition in 1878, Henry Giffard manufactured a captive balloon, having a diameter of 36 metres and a capacity of 24,500 cubic metres. The weight of this balloon (fully equipped) was 17,000 kilograms, and, when filled with hydrogen gas, it had a surplus carrying power of 12,000 kilograms. It ascended about fifteen hundred times, and carried thirty to forty passengers each time. This balloon, consequently, had a carrying power exceeding by 9000 kilograms that required of our polar balloon. As it is well known that, since the time of Giffard, a number of balloons have been made fully equalling in carrying power the proposed polar balloon, it is evident that the problem involving the manufacture of a balloon that will satisfy requirement No. 1 has long since been solved by the arts.

With reference to a well-made balloon's power of holding gas, very favourable experiments have been made. According to practical tests made by Poiseuilles and Graham, it has been possible to make a balloon,

8 metres in diameter, of such impermeability that it lost only 6 kilograms of its carrying power in a month. As the loss in question is directly proportional to the area of the balloon, it is reasonable to assume that a balloon having a diameter of 23 metres, which is approximately the size needed for the Arctic journey, will, under favourable circumstances, lose no more than 50 kilograms in 30 days. But even if a greater loss should be sustained, it is evidently possible to confine it within such narrow limits that the safety of the balloon will not be endangered, and requirement No. 2 will be fulfilled.

As a notable fact, I may mention that when, somewhat more than a year ago, I wrote to M. Gabriel Yon at Paris, the party who furnished my balloon *Svea*, inquiring the price of a balloon 22 metres in diameter, and capable of being kept afloat a month, I received an answer that did not contain the slightest indication of any impossibility to produce such a balloon. M. Yon's reply, which is of interest in other respects as well, reads in translation as follows:—

“Paris, January 16, 1894.

“MR. S. A. ANDRÉE, Stockholm.

“On despatching your letter, I find that I have made an important error as regards the size of the balloon.\* I read that the required diameter was 20 metres, corresponding to a volume of somewhat more than 4000 cubic metres, while in reality you had specified 22 metres, which corresponds to a capacity of 5500 cubic metres.

“A balloon of the latter description, 22 metres in diameter, has an area of 1520 square metres, and will cost 30,000 francs, if made of boudruche in eight thicknesses.

“The outer envelope of silk that serves to protect the inner balloon will cost 15,000 francs.

“The net, valve, hose, suspension-circle, basket, appliances for landing, such as anchor and guide-rope, will cost 10,000 francs; and consequently the entire balloon 55,000 francs.

“I repeat and assure you, however, that the use of boudruche will not give good results, and that it will prove of decided advantage to increase the size of the balloon, and make it of two thicknesses of silk instead. There will be no difficulty in making such a balloon of a capacity approaching 8000 cubic metres, and still its total cost need not exceed the moderate figure of 50,000 francs. The carrying power is in favour of the latter balloon, in spite of the fact that the dead weight of the floating material will be greater.

“I am, sir, etc.,

“L. GABRIEL YON.”

M. Yon was, no doubt, one of the most experienced designers and

---

\* On the previous day M. Yon had sent me a reply containing the error referred to.

manufacturers of balloons in the world. Some forty years ago he commenced his career as assistant to the celebrated French engineer Giffard; during the Franco-German war he was placed in charge of one of the large balloon manufactories at Paris, belonging to the French government, and since that time he has furnished a large number of balloons both to the armies of the great powers and to private individuals. Besides, he has made a great many aerial voyages. It is evident, therefore, that there can be no doubt as to his authority on the subject.

I will now proceed to the third requirement, and discuss the possibility of filling the balloon in the Arctic Regions. No technical difficulties in this respect will be found to exist. It is well known that, to meet the demands arising from the use of balloons in military service, portable hydrogen apparatus have been constructed which are efficient, easy to manage, and cheap. By means of such an apparatus of ordinary size, about 150 to 200 cubic metres of hydrogen gas are easily manufactured per hour, and consequently it will be possible to fill a balloon of the size in question in the brief time of thirty to forty hours.

But there is still another means available for the purpose. Nowadays hydrogen gas is offered for sale in the market, compressed in cylinders to a pressure of 100 to 200 atmospheres. Each cylinder contains about 3·5 cubic metres of hydrogen (of atmospheric pressure). These cylinders are conveyed to the place where the gas is to be consumed, and all that is necessary is to provide a suitable pipe, and open the cocks in the cylinders. In order to supply the proposed polar balloon with gas, about 1700 or 1800 such cylinders would be needed.

As it is hardly advisable to let the filling take place in the open air, a little more complication will be necessary. Probably, the best plan would be to fill the balloon in a shed, temporarily erected for the purpose; this shed would offer a protection from the wind, and in it the balloon could remain sheltered while waiting for an air-current of a direction and velocity favourable to a start.

Similar balloon-sheds have been constructed in several places abroad—for instance, at Aldershot and Versailles—and the building of one for the polar balloon presents no obstacles that cannot be overcome. From what has been said above, it is evident that a balloon can be filled in the Arctic Regions with the same ease as at a gas-works or in the field—as is now done for military purposes—and it is safe to say that, whatever demands will be placed on the arts in this respect, they will be satisfied.

In dealing with the three requirements so far discussed, I have been able to base my conclusions on well-known facts, and to cite the authority of experienced and skilful men. With reference to the fourth requirement, involving the necessity of procuring a balloon that can be steered to a certain extent, I am not in possession of the same advantage, as it is only possible for me to refer to my own unpretentious labours in this

field, and to the slight experience that I have been in a position to gather. Therefore, when I undertake to base my following argument on such frail ground, I do so because I positively know that I am not mistaken in saying that a balloon like the proposed polar balloon actually can be steered, and this in a considerable degree. The truth of this statement is quite evident to me, as I have had the opportunity during one of my balloon voyages, undertaken with a view to preparing a polar expedition, to test an arrangement by means of which steering can be done.

This experiment, the cost of which was defrayed by Mr. Douglas Kennedy, of Gothenburg, took place on July 14, 1894, and a complete account of it was presented to the Swedish Academy of Science on November 14, the same year. Regarding details, I must refer to this account, and will here only touch on the principle of the arrangement, and a few of the most important results obtained. The principle consists in providing the balloon with an adjustable sail and one or more guide-ropes, which are allowed to drag on the ground. The function of these ropes is to retard the motion of the balloon somewhat, so as to cause it to move with less velocity than the wind; the difference thus produced between the velocities of the wind and the balloon is utilized by means of the sail. The balloon is thereby forced to deviate from the direction of the wind by an amount depending on the size and direction of the acting forces.

By means of a steering-apparatus of this description, I was able to cause my balloon to deviate, on an average,  $27^{\circ}$  from the direction of the wind. At times the deviation even amounted to  $40^{\circ}$ . Though it might seem as if a deviation of  $27^{\circ}$  were of very little value, yet it is in reality of very great importance, especially when long distances are to be covered. Let us suppose, for instance, that a balloon is travelling along with a current blowing in the direction from Cork in Ireland *via* Hull to Copenhagen in Denmark. If this balloon is without a steering apparatus, it will be impossible to pursue any other course than along the straight line connecting these cities; no points at the side of the connecting line can be reached. On the other hand, if the balloon is fitted with a steering apparatus by means of which it can be diverted  $27^{\circ}$  from the direction of the wind, it will be possible to steer the balloon from Cork *via* London to Brussels in Belgium, or *via* Edinburgh to Bergen in Norway, or to any place inside of a triangle whose vertices are located at Cork, Brussels, and Bergen. Thus, even in making such a short trip, it is a matter of considerable importance to be able to divert the balloon  $27^{\circ}$  from the direction of the wind, and the longer the distance to be covered the more valuable this feature will become. When it is a question of traversing entirely unknown territory, the chief object of the journey being geographical exploration, still greater advantages will be gained by the steering-arrangement, as it is

more than in other cases, necessary for the *aéronaut* to be able to govern the movements of his balloon.

Even if we were to suppose that the steering-apparatus of the polar balloon will be no more efficient than the temporary arrangement used on my journey previously referred to, I feel justified in venturing the assertion that the polar balloon will not be like a vessel drifting at the mercy of the winds, but will in a large measure be under the control of the *aéronaut*.

Requirement No. 4 is thus disposed of, and I hope to have fully shown that the *aéronautical* engineer is perfectly justified in claiming to be well able to furnish a ballooning outfit that will satisfactorily meet all demands, and be entirely suitable for the purpose in question.

#### EQUIPMENT AND COST.

Before presenting my views as to the proper method of conducting the journey, I will specify more in particular of what, in my estimation, the balloon outfit and other equipment should consist.

The balloon should be made of two or three thicknesses of stuff; it should have a capacity of 5000 to 6000 cubic metres, and be filled with hydrogen gas. It must be provided with sails, and have several guide-ropes, the latter perhaps made of impregnated coco-fibres, in order to enable them to float in water and cause the balloon to remain at the same height above water as above dry land or ice. In addition, there should be freely suspended from the balloon a large number of heavy ropes—ballast-ropes—which would serve partly as ordinary ballast, and partly as an automatic safety apparatus, in case the balloon should unexpectedly descend very low. Such a downward movement may be caused by a sudden fall in the temperature of the gas, or by a heavy downward gust of wind. When this happens and the lower ends of the ballast-ropes drop to the ground, the balloon will be relieved of a corresponding portion of its weight, and consequently its descent will cease before the basket comes in contact with the surface. All the ballast-ropes, as well as other things, which are to be thrown out, should be numbered, the numbers being inscribed on metal-plates attached, and a record should be kept of the time and place when they are detached from the balloon, in order that, in case they are afterwards found, information may be gathered as to the movements of the ocean currents and ice-fields.

The suspension-circle should be provided with a floor and a guard-rail, so that it may be used as a depository or as a bridge in manœuvring and when making observations. The basket should be spacious and comfortable; it should contain berths for three people. The roof of the basket, which will also serve as a place of observation, should, like the suspension circle, be surrounded by a guard-rail. In addition, the basket should be provided with floats, and be suspended in such a

manner that it can be quickly—preferably by a single grip—disconnected from the balloon; in case of an emergency, the occupants will thus be enabled to save themselves at sea, when a vessel heaves in sight, by descending to the surface, and, if a heavy wind is blowing, ridding themselves of the balloon.

There should further be included in the equipment a sledge, a canvas boat, a tent, arms and ammunition, and provisions for four months, all with a view to making a rescue possible in case of mishap to the balloon.

I wish to emphasize, however, that in providing equipment for the expedition, the character of the latter as being a *balloon expedition* must not be lost sight of. It is *by balloon* the voyage shall be made, and it is to the balloon that the travellers must cling. The life-saving apparatus, therefore, will have no other function to perform than the life-boats and life-buoys on board a ship.

It is hardly necessary to add that landing-appliances of all kinds, in two or more sets, should be carried, and that the balloon should be fitted with an exploding-line. A rope ladder should be brought along, for use in case a chance to visit the surface should occur. In the latter event, attempts can be made to haul on board a sufficient portion of the guide-ropes to allow the balloon to drop as near the surface as can be done without danger, whereupon a descent is attempted by the ladder. In this manner it may be possible to land without loss of gas.

As open fire must not be used on board; the equipment should be supplemented by cooking apparatus heated chemically or by electricity.

Among the instruments necessary for the expedition I will mention, in the first place, those needed for making determinations of position and time; further, instruments for determining velocity and altitude, and a complete set of meteorological instruments. Finally, the equipment should include a complete photographic outfit. Such an outfit is absolutely necessary, as it is impossible, during the rapid progress usually made in a balloon journey, to make accurate maps of the country traversed. The mapping can be done only by the aid of photography, and this agent must be utilized to a very great extent. Nothing should be omitted that can contribute towards securing excellent photographic work. Besides, outline sketches of the landscape should be made. By these sketches and photographs it should be possible to preserve the essential discoveries of the expedition, even if the members should be brought into such a dilemma that they are unable to save the whole extensive photographic records.

According to the following estimate, the cost of the undertaking need not exceed the sum of 129,000 kronor:—

*A Plan to Reach the North Pole by Balloon.—S. A. Andrée. 219*

ESTIMATE.

|   |                |
|---|----------------|
| The balloon, of 6000 cubic metres' capacity, together with basket,<br>steering-apparatus, landing-appliances, etc. ... .. | 36,000 kr.     |
| The balloon shed, with the walls made of canvas ... ..  | 15,000 „       |
| Gas-making apparatus—   |                |
| Gas apparatus to produce 150 cubic metres of<br>hydrogen gas an hour ... ..   | 7,200 kr.      |
| Raw materials, zinc or iron and sulphuric acid<br>(including 20 % loss) ... ..  | 11,200 „       |
|   | <hr/> 18,400 „ |
| Instruments—  |                |
| Photographic outfit (two cameras and 3000 plates,<br>etc.) ... ..   | 3,600 „        |
| Other instruments, maps, etc. ... ..  | 4,800 „        |
|   | <hr/> 8,400 „  |
| Provisions, sledges, etc. ... ..  | 6,000 „        |
| Transportation charges ... ..   | 25,000 „       |
| Expert assistance for gas-making, filling, etc. ... ..  | 6,000 „        |
| Sundries and incidentals ... ..   | 14,000 „       |
|   | <hr/>          |
| Total ... ..  | 128,800 „      |

THE JOURNEY.

*The chief object of the expedition shall be to explore the northern Polar Regions.*

The party will leave Europe early in the summer of 1896, in time to reach the Norsköarne, islands situated near the north-west corner of Spitzbergen, by the middle of June. On one of the Norsköarne, or at other suitable place, the balloon shed will be erected; when this is completed, the balloon will be filled, and everything be made ready for a start at a few hours' notice. The balloon should be so balanced that, when free, it will travel at an average height of 250 metres above the surface, i.e. *below* the lowest clouds, but *above* the fogs at the surface.

The start is to be made in July, as soon as the weather will permit, i.e. on a clear day, when a brisk south, or nearly south, wind is blowing. It is quite essential that the wind should be brisk and have this direction, in order that the balloon may quickly travel far into the unknown territory and approach the pole. As this is a matter of prime importance to the success of the undertaking, careful attention should be paid from the start to the influence of guide-ropes and steering-apparatus on the motion of the balloon, so as to hasten the approach to the pole.

The time needed to reach the latter will, of course, depend on the velocity and direction of the wind. Under favourable circumstances, the trip will be made in a very short space of time. With a wind-velocity equal to that which, on November 25, 1870, carried a French balloon from Paris to Livfjeld, in Norway, the journey from Spitzbergen to the pole would occupy only five or six hours. If the polar balloon travels at the same velocity as my balloon on November 29, 1894, when I covered the distance from Gothenburg to Gotland, it will take 10 hours



to reach the pole. Finally, if the speed of the balloon is assumed not to exceed 27 kilometres an hour, which is the velocity arrived at according to the calculation given below,\* by taking into consideration the average wind-velocity at 250 metres above the surface, then a time of about 43 hours will be consumed by the trip from Spitzbergen to the pole. A moderate velocity is preferable, inasmuch as it will allow of making observations in greater number and with more accuracy than is possible when the velocity is great.

If the wind should turn unfavourable, and prevent the pole from being reached in the early part of the journey, the exploring party should attempt to remain at as high a latitude as possible, and profit by the first favourable breeze that can carry them to their point of destination. It is probable that such favourable opportunities will arise more than once during the voyage, and they must, of course, be improved, provided that this can be done without such great losses of gas, ballast, and time as would interfere with making a safe homeward journey.

It is chiefly the central portion, *i.e.* the most inaccessible part, of the Polar Regions that it should be the aim of the expedition to explore, and the exploration of the boundaries that connect with the portions already known should be made a matter of secondary consideration. Apart from the geographical work, extensive meteorological observations should be carried on, and all other data gathered that will be of general interest.

The stay in the unknown regions should be of such long duration as circumstances will permit, and if chances to visit the surface should

---

\* According to the observations made by the Swedish expedition to Spitzbergen, the average wind-velocity in July, 1883, was 3·8 metres per second. Observations made at the top of the Eiffel tower have shown that the velocity at an altitude of 300 metres is 6·3 metres greater than at the surface. Therefore, we can estimate the velocity of the wind that will propel the polar balloon at  $3·8 + 6·3 = 10·1$  metres a second. Owing to the friction of the guide-ropes at the surface, this velocity will be reduced by an amount which is difficult to determine, as it varies with the nature of the surface and the altitude of the balloon (*i.e.* according to the length of the portions of the guide-ropes that drag on the ground), but which cannot possibly exceed 2·6 metres a second. Anyhow, this loss can be regulated by means of the guide-ropes. The speed of the balloon will then be 7·5 metres a second, *i.e.* 27 kilometres an hour, or 648 kilometres in 24 hours. From the observations made by the American expedition at Fort Conger (Lady Franklin bay) in 1882-83, it is evident that about the same conditions as to wind-velocity prevail on the American as on the European side of the pole, and that the rule of an increasing velocity with increasing altitude is also applicable to the Arctic regions. It was found that in July the average velocity of the wind was 2·2 metres a second at the surface, and 3·1 times as great at the top of a mountain 467 metres above the level of the sea. The country in the vicinity of the station lay open only in south to west-south-west and in east, and in other directions hills 450 to 550 metres in height were situated at distances ranging from 2 to 4 kilometres. The velocities observed, therefore, are probably considerably smaller than those prevailing at the more open portions of the same region. On Dutch island, situated near Fort Conger, but more openly than the latter place, the average wind-velocity in July reached 4·9 metres a second.

occur, they must be improved. The course of the homeward journey should be so chosen that the main direction of the whole trip will be along a line drawn from Spitzbergen through the pole to the north-west part of North America or the north-east portion of Asia, in the inhabited parts of which the landing should be made.

If the journey is kept up for thirty days, it will, according to the calculations given above as to the probable average speed of the balloon, cover a distance of about 19,400 kilometres. The trip from Spitzbergen through the pole to Behring's Strait direct—a distance of 3700 kilometres—would not consume more than six days, or one-fifth part of the total time that the balloon can be kept afloat.

#### FAVOURABLE CIRCUMSTANCES.

What has been said above might suffice. But I cannot help adding a few remarks which will tend to show that not only is it *possible* to cross the Arctics by balloon, but that these regions are particularly well suited for balloon voyages. On giving some thought to the subject, we shall find that those peculiar features of the Arctic Regions, which have heretofore proved a great obstacle to polar expeditions, become advantages when the journey is made by balloon.

In the first place, I will call attention to the great advantages arising from the fact that the sun, at the season when the trip is to be made, always remains above the horizon, so that the surrounding landscape is never by darkness kept from the view of the explorers. The sun continually lights their way and enables them at any moment to take photographs of the country below. They are not obliged, as is the case in parts of the globe where light and darkness alternate, to anchor their balloon every night, and incur the risk of a heavy gale destroying the harnessed balloon. Moreover, as no stops need be made on account of darkness, the number of days employed in making the journey will be only about one-half of what would otherwise be the case.

Another advantage derived from the perpetual sunshine is that the temperatures of the balloon and the air are kept very uniform, and that, consequently, there will be but slight variations in the carrying power of the balloon. The lowest temperature observed in the month of July, 1883, at Cape Thordsen, in Spitzbergen, was  $0.8^{\circ}$  C., and the highest was  $11.6^{\circ}$  C. The lowest average temperature during the day in July was  $2.2^{\circ}$  C., and the highest  $8.2^{\circ}$  C. It is thus evident that the daily variations in temperature at the season referred to are very slight, and that the polar balloon will not be disturbed in its motion by great fluctuations in the temperature. In the tropics, on the other hand—for instance, in Central Africa—a balloon would be strongly heated during the day, and considerably cooled at night, whereby great losses of gas and ballast would result.

Another circumstance in favour of making the Arctic journey by balloon is that the surface passed over is glossy and free from vegetation. Consequently, the guide-ropes will slide along freely and evenly, making the motion of the balloon steady, which is a matter of great importance in taking photographs, and when making observations with the sextant, anemometer, levelling-instruments, etc. The case is quite different when the guide-ropes slide through the foliage of trees, etc., as the balloon is then subjected to shocks, which are detrimental to the work on board, more especially as the variable resistance of the guide-ropes causes the balloon to move up and down. All these are facts that I have been in a position to observe in my experiment with the steerable balloon referred to above.

A third item of importance is that electrical discharges hardly ever occur in the Arctic Regions. Thunder and lightning are almost unknown in that part of the globe. About the equator, on the other hand, electrical discharges together with rain are very common occurrences, and as a balloon with wet guide-ropes naturally forms an excellent conductor for the electricity of the atmosphere, the danger that it would be struck by lightning would be overwhelming. In the Arctic Regions no such danger will exist.

A matter of no less importance to the success of the journey is, that but little snow falls in the Arctic Regions. Somebody has remarked, that an expedition of the kind proposed would come to grief if a single heavy snowfall occurred, that loaded down the balloon with, say, 30 kilograms of snow per square metre. I admit that such a load on the balloon would be extremely dangerous. However, judging from the observations made during the Swedish expedition to Spitzbergen, it is safe to say that nothing of the kind will happen, as not even *the sum* of all the snowfalls during June, July, and August amounted to 30 kilograms per square metre, and the snowfall in July—the month when the journey should be made—was only 6·8 kilograms per square metre. Besides, it should be borne in mind that the snow that falls at a temperature above freezing will melt, and that which falls at a temperature below freezing will blow away—since the balloon does not move with the same velocity as the wind—and that, finally, the snow or ice that accumulates on the balloon will to a large extent evaporate, the evaporation in these regions being very considerable during the season in question, or two or three times as great as the snowfall (see Table). Therefore no difficulties need be feared from this source.

Neither is there any great danger that gales will be encountered, in July gales appear to be very rare occurrences. This statement is based on the fact that the maximum wind-velocity observed in July by Swedish expedition in 1882–83 was 16·8 metres a second, and that average velocity did not exceed 3·8 metres a second. Similar conditions were observed on the American side, at Fort Conger.

Finally, I desire to call attention to the fact that, although no balloon journey of such duration as that proposed by me has ever been accomplished, experience is not lacking which proves the possibility of making balloon journeys last several days. In France, two prominent aeronauts, Vilfrid de Fonvieille and Maurice Mallet, have recently completed a five days' journey with a balloon that is scarcely larger than my balloon *Sœa*. They travelled in the daytime only; at night they anchored their balloon near a village or town, and, after placing men to guard it, made themselves comfortable at some hotel. In this manner they proceeded for five days, and would have kept on still longer had they not suffered great loss of gas by ascending to a considerable height, and had not, in addition, the weather become unfavourable. Their object was accomplished, however, which was to show that long balloon journeys are possible.

Making a brief *résumé* of what has been said above, we find that not only is it possible to traverse the Polar Regions by balloon, but that there is also much which speaks in favour of this mode of travelling.

The methods heretofore employed to cross the polar ice have not led to the desired result, and there is no reason to suppose that future attempts of the same nature will be more successful. The well-known Arctic traveller, Sir George Nares, on returning from his last expedition, declared that he belonged to those who emphatically deny the possibility of reaching the north pole by vessel or by sledge. Still, it cannot be denied that, if we continue on the same lines as before, we shall gradually increase our knowledge of the Arctic Regions. But this growth in our knowledge is likely to proceed at the same slow pace as before, and a century or more may elapse before the desired end is finally attained. Our experience regarding sledging-trips in the Arctic Regions will gradually be enlarged, but it is probable that the difficulties to be overcome will become greater as higher latitudes are reached. Each minute of latitude conquered by the same means as before will, no doubt, cost hundreds of thousands in money, and involve great sacrifice of human lives.

With these facts before us, it is only natural to look for other means of accomplishing the difficult task, and every reasonable proposition with a view to solving the problem should be carefully considered. The solution here proposed, to explore the Arctic by balloon, is not based on obscure theory, but on clear and indisputable facts, which appear to me quite convincing. They teach us—(1) That a balloon can be sent far into the Polar Regions; (2) that it can be kept afloat there a sufficiently long time for the purpose in question; (3) that such a balloon can carry the exploring party there and back; and (4) that many of the peculiarities of the Arctic Regions that have heretofore been a great hindrance in making Arctic exploration, prove to be factors in favour of an expedition by balloon.

Besides, is it not more probable that the north pole will be reached by balloon than by sledges drawn by dogs, or by a vessel that travels like a boulder frozen into ice? And can anybody on good grounds deny that it will be possible, by a single successful balloon journey, to acquire in a few days greater knowledge of the geographical aspect of the Arctic Regions than would otherwise be obtainable in centuries?

TABLE.

DATA OBTAINED DURING JULY.

|   |     |     |     | Spitzbergen. | Fort Conger. |
|---|-----|-----|-----|--------------|--------------|
| Air-temperatures—   |     |     |     |              |              |
| Maximum   | ... | ... | ... | 11·6° C.     | 11·3° C.     |
| Minimum   | ... | ... | ... | 0·6° C.      | –1·5° C.     |
| Average   | ... | ... | ... | 4·4° C.      | 2·8° C.      |
| Snowfall, millimetres   | ... | ... | ... | 6·8          | 16·8         |
| Evaporation, „  | ... | ... | ... | 25·4         | 52·5         |
| Velocities of the wind—   |     |     |     |              |              |
| Maximum, metres a second  | ... | ... | ... | 16·2         | 15·8         |
| Minimum, „  | „   | „   | ... | 0·0          | 0·0          |
| Average, „  | „   | „   | ... | 3·7          | 4·9          |
| Direction of the wind—  |     |     |     |              |              |
| Winds from south-east, south, south-west, per 1000 observations |     |     |     | ... 540      | ... 371      |

Admiral Sir ERASMUS OMMANNEY made some observations.

Admiral MARKHAM: I do not wish to discourage efforts, however novel, to reach the north pole, and I sincerely hope that the proposed enterprise by Herr André may be successful. I cannot, however, encourage it, because of my ignorance of *aéronautics*. But I may perhaps be allowed to draw attention to the fact, that with a balloon we are unable, in thick or cloudy weather, to distinguish anything that we may be passing over. I hope that Herr André will be able to return from the north pole and tell us what he has seen there; but, though he may be travelling only 300 or 400 yards above the level of the sea, it will be a very difficult matter for him to know whether he is above land, ice, or snow; he will be unable to collect natural history specimens, or take any celestial observations in order to find out his latitude and longitude, without descending to *terra firma*. Then, again, his balloon may run against a cliff or an iceberg, and if it be injured severely, how is he to get back? These are only a few of the questions I should like to put, though I have no doubt that they have already been well weighed and considered by Herr André.

Mr. A. SILVA WHITE: I have listened with interest to Herr André's paper; but much as I sympathize with every daring attempt in the cause of science, I cannot regard his project in any other light than that of a bold flight into the unknown. Under the most favourable circumstances, Herr André might possibly reach higher northern latitude than any previous Arctic explorer; but there are scientific grounds for supposing that an equally favourable return-voyage can depend upon during the short life of a balloon. Nine years ago I carried a series of experiments in Scotland in order to ascertain the extent to which an *aéronaut* can depend upon air-currents, and the experience thereby gained led to place a considerable amount of reliance upon the chances which an *aéronaut*

have in reaching a distant spot within a few points of the prevailing wind. But these chances depended, and must depend, absolutely on a very precise knowledge of meteorological conditions during an ascent, and upon a very liberal expenditure of gas and ballast—the life-blood of a balloon. Upon neither of these favourable circumstances can Herr Andrée rely. His guide-ropes may enable him to save ballast, but can have little effect in deflecting the course of his balloon. I therefore regard Herr Andrée's project as foolhardy, and not one to be seriously discussed at a meeting of this character.

General GREELY: I have never travelled in a balloon as an amateur, but the nature of my professional duties has obliged me to give my attention to ballooning in connection with other important questions. I know very little indeed about the working of potentialities, but, in the course of my slight examination of *aéronautics*, though without personal practical experience, happen to have learnt the meaning of the word "permeability." I know something of the relative weight it bears in the working of a balloon, and have consequently listened with very great interest to the optimism with which Herr Andrée has drawn up his programme. Let me tell you that a balloon is subject to a minimum loss each day of 1 per cent. of its gas. Hence, if the life of a balloon is to be six weeks, it will at the end of that time have lost about 40 per cent., or nearly one half its carrying power; and if Herr Andrée has succeeded in obviating this, then all I can say is that I hope, before starting, he will take us into his confidence. I need only say that this is a practical question, which has engaged the attention of some of the acutest minds in France and Germany. Money in great sums has been applied to devise means of durability for the war-balloons of those countries. How far they have succeeded is unknown to the general public, but all experts agree that it is a complex and exceeding difficult problem to resolve. If our ballooning Arctic friend has discovered the means, I am sure that Colonel Watson, for England, will as gladly receive and acknowledge it as I shall do for America.

Then, again, does it not suggest itself to Herr Andrée (I mean to cast no reflections; I like a man who has got the courage of his convictions) that, appealing to that common sense which in America is called "horse-sense," there are many other parts of the globe which it is much more important to explore than the north pole? The longest recorded life of a balloon, one which went out of Paris and landed in Sweden in 1871, was fifteen days. However, my theories as to the vitality of the balloon and the overcoming of the great loss of gas through the balloon's permeability may possibly be subverted by *aéronauts*; but we have here to consider well that the balloon must follow the local currents of the air, so let us consider how we fare with regard to them. From the observations made by the Swedish expedition to Spitzbergen in 1883, we know pretty well what the prevailing direction and force of the wind is—that its average direction is from the south-west, with an average force of 8 or 9 miles per hour. Thus, with ordinary luck in his favour, Herr Andrée might accomplish much in six or seven days; but, putting everything in his favour, the question arises, "How is he to come back?" He proposes to land on the Arctic coasts of North America. For two years I commanded a geographical polar expedition, and, taking observations at Fort Conger, in Smith's sound, found the prevailing winds to be south-south-west and south-south-east. This is in the east. At Point Barrow, in the extreme west, the direction of the prevailing air-current is from the south-west. The winds blow with great force at Fort Conger, and their strength tends unfavourably for him to the north of Spitzbergen; and so I say that it may be possible to reach the pole, but it appears impossible for a balloon to come back again. However, if Herr Andrée believes in his scheme and is determined to carry it out, and can get the

money, I say, let him go, and God be with him. But as geographers, looking at these things from a practical point of view, and having some knowledge of air and currents, this Congress should not give the weight of their influence or their endorsement to this expedition.

Herr ANDRÉE: I think that this discussion has wandered somewhat out of the region of the methods by which I propose to make my polar journey. I am quite aware of the problematic task it would be to attempt such an expedition in a free balloon, but I shall not use a free balloon; my polar balloon will have a guide-rope, always sliding on the ground. It has been said that the area I propose to traverse will be covered by fogs; but that is a mere supposition for which there is no ground from the observation hitherto made in the polar regions. This area is about the size of Europe, and there will be fogs on some places, but not on others. It has been said that I shall be unable to make out my latitude and longitude. I shall use the sextant. Admiral Markham asks how I am to come back if anything should happen to my balloon. We shall do exactly as others have done—that is, make the best of our way back in sledges and boats. My position will neither be better nor worse than that of any previous explorer who has lost his vessel.

Then it is said that the voyage can only be made in a southerly wind. Yes, I know that I must wait for it. I shall do so in Spitzbergen.

It has been said that it is impossible to go in any other direction than that of the wind without going up into other currents of air. Yes, if you use a free balloon; but I have not spoken of any such thing. I am going in a balloon with guide-ropes and ballast-ropes. Such a balloon can be steered; I have done it before, and I think the polar balloon will be much easier to deal with, because I can use much bigger sails.

What about the probabilities of the guide-roping balloon? Well, I have crossed the Baltic sea with a balloon, a distance of more than 200 kiloms., worked once more across Sweden, and came down at the Baltic again, altogether about 400 kiloms., with guide-ropes. I came down; it was perfectly dark, but I was going along perfectly calmly because I had guide-ropes; came down safely in Gottland, and it was all right. General Greely says that the winds at the American side (Fort Conger) are in summer either north or west; also the velocity of the wind is not so great as is generally believed. But his own report from Fort Conger shows that he is not right about that. The general has also said that the balloon will not last, as it will lose 1 per cent. a day. I shall occupy three weeks or thirty days, and shall consequently lose less than 1800 kilogs., as the contents of the balloon is 6000 cubic metres. Its carrying power is 3000 kilogs.; consequently, if the loss is 1 per cent., it will still have 1200 kilogs. buoyancy remaining after thirty days.

I do not ask for money. I have got the money, and the attempt will be made.

Colonel WATSON: I am inclined to think, and all those who have practically devoted themselves to the theory and practice of *aéronautics* will be disposed to agree on the point, that a balloon may be kept in good working condition in such a place as the Arctic Region. I know of one case of a military balloon, which was filled when the snow was on the ground, and it held the gas well for three weeks together. A very small balloon will experience considerable difficulty in holding its gas, the holding power diminishing as the dimensions decrease, and the larger the balloon the better its vitality and carrying power. Another very important point in the explorer's favour is that he will not be exposed to the great difficulty experienced by *aéronauts*—variations of temperature, and will have the advantage of a continuous day; for in the Arctic summer there is no night, and it is the variation of temperature which kills a balloon, being one of the chief difficulties it has to encounter. Herr Andrée has told us that the average variation of temperature

at Spitzbergen is 6° Centigrade, and further north it may be even less than that. Herr Andrée has, then, all these influences in his favour—infinitesimal changes of temperature and constant daylight, so that at no time will he be unable to tell where he is and whither he is going.

One remark made by Admiral Markham, with great diffidence, I will venture to challenge, viz. that it is impossible to fix the position of a balloon. We can tell very well where we are going, and if any one were to see the results obtained by the officers engaged in balloon reconnaissance, they would realize the excellent nature of the work actually done, and the accuracy of the maps drawn by them.

Everything depends on keeping the balloon at a uniform level, and this can be done by means of guide-ropes and ballast-ropes, and I further believe that this difficulty is a good deal less than people imagine. That the attempt will be attended with great risk is a foregone conclusion, and no one knows this better than Herr Andrée himself; but many expeditions are worth undertaking which are attended with risk. Herr Andrée may never come back, it is true, but nevertheless the attempt should be made, and if it be crowned with success, he will have done more than any one else before him. Not the least of his difficulties will be his endeavour to overcome the ice-obstructions, though some of these snares and pitfalls are already mapped out; and it may be assumed that the balloon, at the beginning, will cover a greater distance in less time than when it gets further afield and the voyager has to exercise greater watchfulness. Still, if we assume that he will cover 300 miles a day—and that is a very moderate allowance—he may, at the end of three weeks, have pretty well attained his object. His balloon is constructed to enable him to cover 6000 miles. He will have to reckon with the difficulties of the polar air-currents, and if he can succeed in overcoming these, his success is assured. I cannot but feel that this is the most original and remarkable attempt ever made in Arctic exploration.





## LA DÉCOUVERTE DU PÔLE NORD.

Par EUGÈNE PAYART.

Je ne puis donner ici qu'un résumé de l'étude que j'ai faite sur les sondages et les courants des détroits et des mers polaires arctiques; sur les nombreuses explorations qui ont été faites dans ces parages, etc.; l'énumération serait trop longue et trop abstraite.

Voici donc à grands traits les points les plus caractéristiques que je crois devoir signaler.

### *Les courants principaux.*

Le courant équatorial qui, du golfe du Mexique (Gulf Stream) traverse le nord de l'océan atlantique jusque sur les côtes de l'Europe, pénètre dans les mers polaires entre les côtes de Norvège et le Spitzberg et va se perdre au delà des côtes septentrionales de la Nouvelle-Zemble et jusque dans la mer de Kara.

La force de ce courant marin est augmentée par le courant fluvial de tout le bassin de la Russie Septentrionale: la poussée du courant se dirige vers le nord-est, jusqu'aux abords des terres de Franz-Josef. C'est sous l'influence de ce courant que Parry a pu en 1827 pousser jusque dans ces régions, et trouver une énorme brèche ou fissure dans le vaste cercle de glaces qui semble envelopper le pôle nord.

Le courant du Pacifique, à température également élevée, après avoir longé les côtes du Kamtchatka, pénètre dans le plateau sous-marin qui forme la mer de Behring, et, au delà du détroit de Behring, il prend, sous l'influence des eaux américaines, une direction sensible vers le nord-ouest, longe les côtes de la Sibérie, d'où les courants fluviaux depuis l'embouchure de la Kolima accentuent la direction au delà du Cap Chelyuskin. C'est donc dans cette partie des mers arctiques, probablement par 80° latitude Nord et 105° longitude Est de Greenwich que les deux courants ci-dessus mentionnés viennent se heurter ou se fondre et certainement produire des brèches dans la barrière de glace et un courant sous-marin, qui se fait sentir au delà du cercle de glace qui entoure le pôle.

Les courants polaires, à proprement parler, ne sont que tributaires de ces deux courants de pénétration que la fonte des glaces seule vient accentuer chaque année. Les eaux se déversent alors sur les côtes des

terres américaines et dans le gouffre qui s'étend entre le Groenland et les côtes occidentales du Spitzberg, car l'océan arctique n'a d'autres issues que ces nombreux détroits à travers les innombrables îles (plus de 20 grandes terres) qui sont au nord du continent américain et le gouffre à l'est du Groenland. C'est là que se déverse le grand courant polaire, c'est sur ces côtes groenlandaises que sont poussées les glaces flottantes dont la banquise est si terrible et à la fois si variable. Le cercle des glaces polaires doit être considéré comme ayant pour ainsi dire deux versants—figurez-vous un immense cirque ou fer à cheval d'une épaisseur de plusieurs degrés dont l'ouverture principale se trouve entre le Groenland et le Spitzberg; le bassin ou versant intérieur se remplit en hiver de glace fixe et des glaces flottantes qui se sont soudées; il se creuse de nouveau et se vide en partie pendant les chaleurs de l'été.

Le versant extérieur miné pendant les chaleurs par les courants marins et fluviaux se soude au moindre froid aux continents par des glaces nouvelles ou annuelles. Les brèches ou fissures que le soleil et les courants produisent en quelques points de cette barrière de glace sont de courte durée; le moindre amas de glaces flottantes peut les barrer ou même les déplacer. C'est ce qui rend l'accès du pôle nord si dangereux et si problématique. Cependant à la suite de fortes chaleurs dans les régions arctiques, alors que les deux versants du cercle se sont amoindris, la conquête du pôle nord peut être tentée.

#### *Sondages.*

Pour ce qui est des sondages, reconnus, après des chaleurs normales, la mer et les détroits principaux sont d'accès facile à tous les navires—et les navigateurs ont relevé avec soin les côtes et les ancrages. Tandis que les Anglais et les Américains explorent les côtes polaires du nouveau continent, l'amirauté russe relève minutieusement toutes les côtes sibériennes. Des sondages les plus importants, je ne vous signalerai qu'un tracé, ou plutôt deux amorces, deux points de départ en ligne directe. Cette ligne part du plateau sous-marin de la mer de Behring et aboutit au gouffre du Groenland—déjà signalé. Les sondages du détroit de Behring par 66° latitude et 169° longitude Est accusent des profondeurs de 29 à 30 fathoms. Ces mêmes profondeurs subsistent jusque dans le centre de la mer de Behring à 6° au sud du détroit et se prolongent à la même distance au nord du détroit. C'est le plateau sous-marin qui fait suite aux basses terres ou tundra des deux continents.

Au delà de 72° au 75° latitude nord, ce plateau s'affaisse et les profondeurs s'accroissent entre 60 et 80 fathoms, ce qui représente une pente d'environ 10 fathoms par degré. Or, en suivant une ligne directe par le pôle, nous trouvons le vaste chenal entre le Groenland et le Spitzberg où, par 81° latitude, de ce côté du pôle,—la profondeur de 2600 fathoms a été constatée. C'est ce que nous appelons le gouffre du Groenland,

car plus au sud, par  $65^{\circ}$  latitude, la profondeur moyenne du chenal, à exactes distances entre les côtes de Norvège, de l'Ecosse et de l'Islande, n'est plus que de 1600 fathoms. Le raisonnement suivant est quelque peu fantaisiste, je l'avoue—mais il peut être utilisé. Étant donné que la pente du plateau de Behring au delà du pôle accuse des profondeurs de 60 fathoms pour  $6^{\circ}$  de distance—si cette pente se profile sous les eaux, comme les contreforts et vallées des régions découvertes, nous devons retrouver à la distance de  $28^{\circ}$  une profondeur de 2650 fathoms—soit exactement au  $80^{\circ}$  en deça du pôle—dans le gouffre du Groenland, —ce qui coïncide absolument avec la profondeur reconnue que je viens d'indiquer. On peut donc déduire de ce calcul qu'en remontant vers le pôle en suivant le chenal indiqué, il ne peut se trouver de terres fermes que bien loin au delà du pôle, et que la terre de Wrangel est probablement la seule terre ferme sur la ligne directe entre le bassin européen et le détroit de Behring. Les sondages opérés dans les détroits au nord du continent américain, Robson, Kennedy et Smith Sounds donnent des profondeurs de 90 à 240 fathoms; le courant du nord y est très prononcé. Les effets de marée, flux et reflux, se font sentir jusqu'au nord du Spitzberg.

#### *Vitesse des courants.*

Le courant polaire qui va d'est en ouest, des côtes sibériennes aux côtes américaines et aux côtes groenlandaises, en tenant compte seulement de la marche des glaces flottantes et des coups de vent qui les chassent, les font dévier, activent ou retardent leur marche, le courant, disons-nous, pousse quand même ces glaces flottantes à raison de 6 miles en 24 heures—dans la direction ouest. Tandis que, avec vent du nord-est, les glaces flottantes poussées sur les côtes du Groenland—ou dans les détroits américains acquièrent parfois une vitesse de 8 miles à l'heure—la vitesse d'un voilier,—ce qui explique les chaos de la banquise groenlandaise,—la même vitesse a été constatée par l'amiral Markham au nord de Robson Channel à l'extrémité des terres boréales américaines. En ne considérant que la marche des glaces flottantes,—la distance entre Franz-Josef land par  $60^{\circ}$  longitude est et  $83^{\circ}$  latitude nord—et la terre de Markham située par  $60^{\circ}$  longitude ouest et au même degré de latitude,  $83^{\circ}$ , distance qui est de  $120^{\circ}$  à raison de 7.3 miles par degré au  $83^{\circ}$  latitude—donc 876 miles, sera parcourue par les glaces flottantes en 140 jours, soit à peu près 4 mois et demi. Or, la période annuelle des glaces flottantes ne dure guère que quelques semaines dans ces régions boréales. La glace solide se reforme et arrête toute flottaison, quoique le courant sous-marin puisse encore s'effectuer. Il résulte donc que des débris de navires naufragés dans le bassin polaire des côtes sibériennes ont été retrouvés jetés sur les côtes groenlandaises et américaines, trois ans plus tard. Chaque année, le courant jette ainsi sur ces côtes des algues, des branches, des débris flottables apportés a

la mer par les fleuves sibériens. Il existe donc un courant et des brèches assez vastes au delà du 83° latitude; car pour que des débris soient poussés jusque sur les terres américaines, ils doivent passer entre 85° et le pôle nord, tandis que par 83° ces débris sont poussés sur les côtes du Groenland. Ce fait a été constaté par Nansen. C'est du reste la raison qui a poussé cet explorateur à adopter le bassin sibérien comme point de départ. Selon toute probabilité, il se trouve actuellement enfermé dans les glaces au delà des Iles Liakhoff par 81° latitude et 125° longitude Est. Nous ne pouvons donc espérer avoir de ses nouvelles avant la fin de l'été prochain. Il serait déjà temps de songer à sa recherche.

*Découverte du pôle nord.*

La Science engendre le Progrès,  
Le Progrès unit les peuples.

Telle est notre devise, et nous allons la faire valoir, nous espérons même la faire adopter, car c'est la devise universelle.

Nous avons essayé de dépeindre *grosso modo* la région polaire arctique, à l'aide des documents que la Société géographique de Londres a bien voulu mettre à notre disposition.

Les explorateurs des mers polaires ont, les uns après les autres, adopté différentes voies : les uns par le Groenland, d'autres par les détroits américains, par le détroit de Behring, par les côtes sibériennes, par Franz-Joseph land, d'autres enfin par le Spitzberg.

C'est au nord du détroit de Behring que se trouve la plus grande épaisseur de glaces solides soudant la terre de Wrangel aux îles Dulong vers l'ouest et à l'immensité inexplorée vers les terres américaines. Au delà de cette barrière fixe, l'immense chaos d'icebergs doit se prononcer fort avant vers le pôle. A cette barrière succède l'immense dédale des glaces flottantes, rideaux mobiles dont les couches profondes se prolongent en s'espaçant jusque dans le bassin européen. Les navigateurs qui tentent le passage par les côtes sibériennes espèrent être entraînés entre les glaces par le courant. Ceux qui partent des côtes américaines vont à l'encontre des glaces flottantes, mais peuvent profiter des vents contraires qui refoulent les masses flottantes.

Enfin ceux qui pénètrent dans les profondeurs des glaces flottantes par le chenal du Groenland et par le Spitzberg, savent que plus ils avancent plus le rideau mobile s'épaissit. Or, dans ces conditions, que la température seule modifie quelque peu, les navires ne peuvent pénétrer que jusqu'à des distances fort éloignées du pôle.

Pour franchir la distance d'Est en Ouest, par le pôle, du nord de Franz-Josef land à Nares land, Greely land ou Markham land, terres qui sont toutes par 83°, il y a 14 degrés soit 14 × 60, soit 840 miles à vol d'oiseau. Pour franchir la distance entre le nord du Spitzberg par 81°, et la terre de Wrangel par 71° au delà du pôle, soit 28°, autrement dit 1680 miles, il faudrait compter sur un séjour de deux années

au moins dans les glaces pour gagner les points les plus rapprochés d'Est en Ouest, et sur un séjour de quatre années pour gagner les points opposés de l'Atlantique au Pacifique.

C'est-à-dire qu'il faut quitter provisoirement le navire et pousser de l'avant avec un matériel spécial et des vivres en abondance, et cela n'est guère possible que pendant l'hivernage.

Aller de l'avant, oui—mais lorsque l'on a poussé jusqu'à 200 ou 300 miles loin du navire et que l'on a, comme les Greely, les Lockwood, les Nares, les Markham, exploré toute la région et que cette immensité chaotique et inconnue vous paralyse, on retourne au navire, et lorsqu'après une campagne polaire de deux années, on rentre au port avec tout son équipage et le navire en bon état, on peut être fier de n'avoir poussé qu'au delà du 83° latitude nord. Je ne cite que ces explorateurs anglais et américains, car s'ils ont pu mener aussi loin leurs expéditions, qui sont les plus récentes et les plus importantes, c'est grâce aux aménagements et sages dispositions qu'ils avaient prises pour une aussi pénible campagne.

Notre force physique et morale admet deux années de séjour dans les mers polaires; il ne faut pas demander plus à l'homme le mieux trempé.

Il faut compter avec les éléments, avec l'imprévu, avec le retour toujours plus pénible que la marche en avant. C'est pourquoi les expéditions successives même les mieux organisées ont dû s'arrêter à un point déterminé.—(Ces points d'arrêt, devant être par la suite, pour ainsi dire, des points de départ.)

#### PROJET.

Au lieu d'expéditions successives, irrégulières et pour ainsi dire accidentelles, partant à peu près du même point, et organisées par des sociétés à capital souvent très limité,

*Nous organisons des expéditions simultanées pendant deux années consécutives, partant de plusieurs points d'un cercle à peu près à égales distances les uns des autres, pour se diriger et aboutir à un but unique, point central, le pôle nord—expéditions supportées par des contributions internationales.*

Ces expéditions simultanées, renforcées par l'appui du contingent de la deuxième année, assurent la rencontre de tous les groupes, soit au point central, soit en deçà ou au delà du pôle; et ces pionniers ayant la certitude de rencontrer des amis, de trouver des secours, d'être suivis de près par les groupes secondaires (de la 2<sup>e</sup> année) n'hésiteront pas à braver les éléments et l'inconnu. La température du climat boréal étant partout la même au delà du 75° latitude, sauf par brusques sauts de vent, ce n'est pas le froid qui empêchera de pousser jusqu'au 90°, le pôle, des hommes qui supportent la même rigueur climatérique à 80° ou 85° latitude.

En admettant même qu'une de ces expéditions soit retardée dans sa marche directe, elle peut toujours prendre le contact sur l'une de ses ailes avec l'expédition voisine. Car plus nous avançons vers le pôle, plus

## 234 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

le cercle longitudinal se rétrécit, car alors que le degré équatorial est de 60 miles géographiques—

il n'est plus, à 70° latitude que de 20·5 miles.

|   |       |   |      |   |
|---|-------|---|------|---|
| „ | à 75° | „ | 15·5 | „ |
| „ | à 80° | „ | 10·4 | „ |
| „ | à 85° | „ | 5·2  | „ |
| „ | à 87° | „ | 3·1  | „ |

En admettant que, par suite d'une entente internationale, nous puissions organiser six expéditions simultanées et fixer comme points de départ six stations à égales distances les unes des autres aux abords du cercle à 70° latitude nord, soit par exemple—

|                       |    |       |               |
|-----------------------|----|-------|---------------|
| Aux abords des degrés | 0° | 60° E | 120° E.       |
| „                     | „  | 180°  | 120° O 60° O. |

autrement dit aux points suivants:—

1. L'île Jean Mayen, ou les côtes nord de Norvège.
2. Le détroit de Kara, ou l'embouchure de la Petchora ou même du Yenisseï.
3. L'embouchure de la Léna.
4. La terre de Wrangel, ou le détroit de Behring.
5. Le cap Bathurst, ou l'embouchure du Mackenzie.
6. Un port de la mer de Baffin sur la côte du Groenland.

Ces stations de départ seront à la distance moyenne de 60°, ce qui à cette latitude 70°, représente 1230 miles entre chaque station. La distance est considérable évidemment, mais à la hauteur de 83°, latitude atteinte sur trois ou quatre points, la distance entre chaque groupe se trouve réduite à 438 miles; la nature des glaces rend la marche plus ou moins possible, mais M. l'amiral Markham vient de me dire, à l'appui de ce que j'avance, qu'en moins d'une heure il avait parcouru au delà du 83°, une distance de plus d'un degré longitudinal, soit plus de 10 kilomètres à travers glaces et neiges accidentées. Par 85° la distance n'est plus que de 312 miles, c'est la distance entre Londres et Carlisle, entre Paris et Belfort. A cette latitude, les explorations poussées par Est et par Ouest de chaque groupe principal assurent le contact, nous n'osons dire sur toute la ligne, mais au moins entre deux ou trois groupes principaux.

Or, comme les groupes partis de points opposés vont à la rencontre les uns des autres, il suffira pour les uns d'une campagne de 12 à 15 mois et pour les autres le double de temps sera peut-être nécessaire—mais au moins le problème sera résolu. C'est mathématique, et c'est ce qu'il fallait démontrer.

### *Groupes internationaux.*

Tant qu'à la formation des groupes, ils sont facilement constitués.

Si nous ne considérons que les nations le plus directement intéressées à la découverte des régions polaires arctiques, nous avons—

Un groupe Scandinave,  
Deux groupes Anglo-Canadiens,  
Un groupe Américain,  
Deux groupes Russo-Sibériens.

Mais la vieille Europe qui, bien avant que les nations septentrionales fussent constituées, avait déjà lancé ses pionniers dans les régions arctiques, et qui en tout temps a pris part aux explorations polaires, a, au nom de la Science, le droit et le devoir de contribuer aux expéditions internationales polaires que nous proposons—

Un des groupes Anglo-Canadiens et un des groupes Russo-Sibériens seront donc remplacés par un groupe Germanique comprenant la Hollande, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie, et par un groupe occidental ou Latin comprenant la Belgique, la France, le Portugal, l'Espagne et l'Italie.

*Souscriptions internationales.*

Chaque groupe frêtera deux navires par souscription internationale, sur lesquels seront admises les missions scientifiques de chaque pays, mais l'équipage de chaque navire sera d'une seule nationalité, la discipline du bord l'exige.

Les stations de départ doivent être préalablement reliées au réseau télégraphique du pays, de façon à pouvoir communiquer entre elles d'une façon régulière. Les chefs d'expéditions conserveront autant que possible les communications avec leurs stations respectives.

Le maximum des souscriptions nécessaires à ces six expéditions arctiques, six bâtiments pour la première année, et six bâtiments pour la deuxième campagne, dite de secours ou d'appui, avec les aménagements et préparatifs antérieurs, primes et boni, etc., s'élève en chiffres ronds à la somme de soixante millions, non compris, bien entendu, l'extension des lignes télégraphiques ni les travaux de port qui sont à la charge des territoires respectifs, auxquels du reste ces travaux sont nécessaires. La contribution de chaque groupe est donc de 10,000,000 (dix millions) de francs.

Une loterie à billets de 1 franc, ou 1.25 (1 shilling, 1 mark) suffirait à chaque groupe pour encaisser en peu de temps le capital nécessaire. C'est une question de banque qui peut facilement être résolue, si les sociétés de géographie peuvent y intéresser leurs gouvernements respectifs.

La découverte du pôle nord faite dans ces conditions d'entente internationale couronnera les progrès scientifiques du 19<sup>e</sup> siècle.

Enfin, comme je suis le dernier inscrit pour cette séance dite des régions polaires, permettez-moi, et je crois être ici l'interprète des sentiments de tous les membres du Congrès, d'exprimer, in plain English, all our best thanks for the very interesting papers read by General Greely, of the United States, and by Admiral Markham, of the British Navy ;



and our sincere admiration for the energy they and their crews displayed in successive explorations in such trying regions of the Arctic pole.

---

Dr. JOHN MURRAY : I have spent much time in the consideration of the subject of Arctic currents, and many years ago spent a whole season in a whaler between Spitzbergen and the east coast of Greenland. I frequently found trees embedded in the ice, and detrital matter spread over the ice-floes, which must, in my opinion, have come from Siberia, and in their way must have come across the pole. It was considerations like these that induced De Long, in the *Jeannette*, and Nansen, in the *Fram*, to attempt to reach the pole by entering Bering Strait or starting from the Siberian islands. With a reasonable amount of success, Nansen should be heard from about September next year, and until that date has passed I see no cause for anxiety on his account. M. Payart has mentioned many points of deep scientific interest, but I should suggest that in future more attention should be paid to the marine animals found in the Arctic seas. The *Challenger's* researches in the Antarctic area have shown that a large number of the marine species is identical with those found in the Arctic Regions, and these species are, so far as we know, not met with anywhere within the tropical belt; the marine faunas of these two areas, the furthest removed from each other on the face of the Earth, are thus more nearly related to each other than to the fauna of any intermediate zone. How this extraordinary distribution has been brought about, we cannot at present state with certainty. What is most needed is further exploration and further investigations of the marine faunas and floras of the Arctic and Antarctic Regions.

M. PAYART said : J'ai puisé dans les ouvrages et cartes que la Royal Geographical Society de Londres a bien voulu mettre à ma disposition, la plus grande partie des renseignements qui m'étaient nécessaires—mais je tenais à compléter mes études en puisant de nouvelles notes dans la bibliothèque de la Société de Géographie de Paris. Notre Société qui date de 1821 et est, je crois, la doyenne des sociétés de Géographie, et qui possède une bibliothèque très riche, manque cependant de cartes marines (charts) et des plus récents ouvrages sur les régions arctiques,—de même que la Société de Géographie de Londres ne possède pas des ouvrages géographiques très importants sur d'autres parties du monde.

Je n'ai pu me rendre à Amsterdam, à Berlin, à Vienne, à Petersbourg, à Stockholm, à New York, où je sais que les ouvrages sur les régions polaires, faits par les explorateurs de ces pays, sont étudiés régulièrement :—j'ai eu juste le temps d'aller à Paris, d'où j'arrive ce matin.

Mais je me demande, si la Société de Géographie de Londres et la Société de Géographie de Paris, sociétés riches et bien renseignées, ne possèdent pas tous les principaux ouvrages et ne sont pas tenues au courant de toutes les découvertes les plus récentes, plans, cartes et rapports—quel doit être l'état des bibliothèques de sociétés de géographie moins bien organisées.

Nous voulons faire de la géographie internationale, c'est-à-dire, vulgariser cette science et faire connaître au monde entier les progrès et découvertes de la géographie. Nous le devons, car c'est grâce à ces découvertes que notre mission pacifique se manifeste dans toute sa grandeur.

N'est-ce pas à nos explorateurs, à nos pionniers, à leurs découvertes, à leurs travaux si péniblement accomplis que nous devons, par exemple, l'entente diplomatique réglant les sphères d'influence respectives des nations européennes en Afrique, où le zèle tout naturel et fort excusable du reste de quelques-uns suscite de temps à autres des notes diplomatiques, et, dans d'autres circonstances comme

pour d'autres régions, ont suscité des arbitrages internationaux ou des délimitations de territoires ?

Nos diplomates ne sont en somme que des géographes de cabinet, et quoique les bibliothèques officielles soient assez bien outillées, elles ne comportent pas l'*internationalité* des bibliothèques spéciales des Sociétés de Géographie, auxquelles les gouvernements ont souvent recours.

Je propose donc : Que toutes les sociétés de géographie échangent leurs catalogues respectifs, afin de pouvoir se procurer les ouvrages, cartes et rapports des autres sociétés et être ainsi renseignées sur toutes les questions qui seront étudiées dans les Congrès futurs.

C'est le moyen le plus pratique, le plus prompt et le plus économique pour remplir notre mission.



## LES RECHERCHES DES RUSSES DE LA ROUTE MARITIME DE SIBÉRIE.

Par JULES DE SHOKALSKY, Lieutenant-Colon. de la Marine Impériale Russe,  
Secrétaire de la Section de Géographie Physique de la Société Impériale  
Russe de Géographie.

La date des premiers voyages entrepris par des Russes dans la mer de Kara, avec l'intention d'atteindre les rivages de la presqu'île de Yalmal et les embouchures des fleuves géants Obi et Yenisseï, est difficile à préciser. Ces cours d'eau sont de magnifiques voies navigables, traversant un immense bassin et englobant dans son domaine des richesses inépuisables. Parmi ces produits on peut citer : le fer, la houille, l'or, le bois, le blé, et dans les rivières elles-mêmes des quantités innombrables de poissons des espèces les plus recherchées. Toutes ces richesses sont encore, presque intactes. Quant aux bêtes à poil, et surtout la zibeline, qui autrefois y était très fréquente, leur nombre n'est plus aussi considérable, mais on en rencontre cependant encore assez souvent.

Attirés par ces richesses, et constamment pressés par le désir de soumettre les peuplades sauvages, et de leur imposer un tribut, des pionniers intrépides, citoyens de l'antique cité indépendante de Novgorod, conquérèrent peu à peu tout le nord de la Russie d'Europe.

Cependant, et comme ces intrépides voyageurs et commerçants ne se souciaient que fort peu de la gloire des découvertes géographiques, leurs noms nous sont restés inconnus et l'écho de leurs travaux ne nous parvient que par les récits des premiers voyages des Anglais et des Hollandais pendant le xvi<sup>me</sup> siècle. Tout ce que l'on peut affirmer, c'est que les marins de ces deux pays, venus dans les parages de l'océan glacial pour y chercher le passage N.E., jusqu'alors inconnu, y rencontrèrent des barques russes venant de la mer Blanche, dont les patrons leur donnèrent des indications sur la route à suivre à travers la mer de Kara pour atteindre l'embouchure de la rivière Obi. C'est une preuve incontestable que les Russes, habitant les rivages de la mer Blanche, connaissaient déjà cette route maritime, reliant la Sibérie occidentale avec la Russie d'Europe, depuis assez longtemps.

Les recherches du passage N.E. étant restées infructueuses—et les tempêtes, ayant dispersé la première escadre anglaise, commandée par



d'exploration. Quoique les noms de tous ces hardis explorateurs, et la description détaillée de leur navigation, nous soient malheureusement inconnus, nous avons cependant une preuve incontestable quoique indirecte de leurs expéditions dans ce qui va suivre.

La Russie entreprit la conquête de la Sibérie sous le règne du Tzar Jean IV, au <sup>xvi</sup><sup>me</sup> siècle, et dans le courant d'une centaine d'années cette rude besogne fut terminée. En 1583 la soumission de la partie Ouest de la Sibérie fut achevée, et en 1697 la presqu'île de Kamtchatka fut annexée à l'empire de Russie.

La conquête de la Sibérie occidentale achevée, le gouvernement de Moscou fut avisé des voyages, accomplis par les marchands et les chasseurs russes, dans les contrées environnant les embouchures des grands fleuves: Obi, Taz, et Yenisseï, ainsi que des abus et autres préjudices commis par ces voyageurs. Pour mettre fin à ces désordres, et pouvoir surveiller de plus près le pays nouvellement annexé, on y construisit une nouvelle ville, Mangazeïa, car les centres administratifs existant, Beresow et Obdorsk, ne suffisaient évidemment pas.

En 1600 une expédition fut envoyée de Beresow à l'embouchure du Taz, mais elle périt dans une rencontre avec les indigènes. Dans le courant de l'année suivante une nouvelle expédition, plus nombreuse et mieux armée, commandée par le prince Massalsky, partit pour la même destination. C'est alors, en 1601, que la ville de Mangazeïa, mentionnée plus haut, fut fondée sur le Taz, à 200 kilomètres en aval de son embouchure, mais elle ne prospéra pas longtemps. Dès 1616 les gouverneurs de Tobolsk s'émurent d'un nouveau danger. Dans leurs rapports ils disaient que les richesses du pays pouvaient séduire les étrangers et leur permettre d'y pénétrer, grâce à la libre communication maritime et à la faiblesse de la garnison.

À la suite de ces rapports, le Tzar prononça l'interdiction complète de cette route, non seulement pour les étrangers, mais pour les Russes eux-mêmes. Deux ans après, cette interdiction fut levée, quant aux Russes, mais en 1620 elle rentra définitivement en vigueur. Cette mesure fut d'une influence funeste pour la navigation russe dans la mer de Kara, le long des rivages de la Nowaïa Zemlia, et dans l'océan Arctique en général, qui furent délaissés, grâce à elle, pendant nombre d'années.

Tout un siècle s'écoula avant qu'on eût le temps de s'occuper de nouveau de ces contrées oubliées. Pour cette fois, c'est l'attention de la Russie qui se porta sur ce problème géographique. Quant aux autres nations, leurs efforts étaient dirigés à cette époque vers les rivages opposés de l'océan Atlantique (le dernier voyage dans la mer de Kara, entrepris par l'anglais Wood en 1676, resta sans résultats).

Le génie de l'Empereur Pierre le Grand ne pouvait manquer d'exercer son action même sur une partie aussi éloignée de son immense empire. C'est lui qui eût le premier l'idée d'envoyer une expédition

scientifique pour l'exploration des côtes septentrionales de la Russie, mais la mort du Tzar arrêta l'exécution de ce projet. Il fut remis sur le tapis sous le règne de l'Impératrice Anne, pendant lequel un projet grandiose fut élaboré. L'expédition devait faire la première levée des côtes entre la mer Blanche et le détroit de Bering, explorer le Kamtchatka, le Japon, vérifier la position relative des côtes d'Asie et de l'Amérique, et finalement explorer sous tous les rapports l'intérieur de la Sibérie.

On voit que la tâche posée à l'expédition n'était pas facile, car rien que les levées des côtes nord de l'empire, sur une étendue de 150° de longitude à peu près, demandaient aux explorateurs des efforts immenses. En outre, et considérant que même de nos jours ces voyages sont encore bien pénibles et bien périlleux, qu'étaient-ils donc il y a 160 ans? Les voyageurs devaient souvent commencer par la construction du bateau qui devait les porter; les instruments dont ils se servaient étaient grossiers et donnaient des résultats insuffisants, les conditions hygiéniques laissaient à désirer sur nombre de points, mais tous ces obstacles n'arrêtèrent pas les explorateurs; ils succombèrent quelquefois, mais, soutenus par la foi et par l'espoir de mener à bien la tâche entreprise, ils réussirent après de longues années du travail le plus assidu. Pour mieux préciser le degré des difficultés à surmonter, et l'ignorance presque complète dans laquelle on se trouvait sur le pays, il est intéressant de noter qu'on décida pour faciliter les explorations des côtes, d'envoyer des expéditions de l'intérieur du pays pour aider les levées, construire des magasins de ravitaillement aux embouchures des fleuves, et, pour comble, d'ordonner aux gouverneurs du pays d'allumer tout le long des côtes des bûchers en bois pour aider à la navigation des voyageurs. Mais toutes ces sages mesures ne purent être exécutées, car il était bien difficile de le faire dans un pays où on compte un habitant par centaines de kilomètres. Cette expédition, surnommée "la Grande Expédition du Nord," à cause de l'étendue de ces travaux, leur difficulté, et leur importance, apporta les premières données sur les parages presque inconnus jusque-là, et se place au premier rang des entreprises géographiques de même nature. Cent soixante années se sont écoulées depuis et il existe encore des parties des côtes de la Sibérie pour lesquelles nous n'avons pas d'autres données que celles que nous lui devons, et il y a nombre de points dont la position vient d'être levée pour la deuxième fois seulement.

Cette expédition dura à peu près dix ans. Elle était placée sous le commandement supérieur de Bering, mais, vu l'étendue immense des travaux, on la divisa en plusieurs parties indépendantes. Pour la question qui nous occupe, nous aurons affaire seulement à celle qui explora la partie comprise entre le port Dickson et la mer Blanche.

Les travaux de cette partie de l'expédition commencèrent en 1734, et prirent fin en 1740. Pendant cette période, les levées des côtes, et par conséquent les premiers voyages maritimes d'Europe en Sibérie, ayant une

relation détaillée furent faits par des officiers de la marine impériale russe.

Le  $\frac{10}{22}$  Juillet 1734 deux lieutenants de vaisseau, Mouraview et Pawlow, partirent d'Archangelsk avec deux kotochs (petits bateaux pontés), et faisant la levée des côtes, atteignirent le  $\frac{18}{30}$  Août la latitude  $72^{\circ} 35' N.$  dans la mer de Kara. L'année suivante ces officiers levèrent le détroit de Yugorski Char, et pénétrèrent un peu trop tôt dans la mer de Kara, qu'ils trouvèrent barrée par la glace; mais le 16—18 Août une nouvelle tentative réussit, et ils avancèrent jusqu'à la latitude  $73^{\circ} 11' N.$

Pendant l'hiver de 1736 le géodésiste Sélifontow leva les côtes de la presqu'île de Yalmal, qu'il suivit en traîneau. Son travail fut complété par les voyages maritimes suivants :

Pendant l'été de l'année 1736 les lieutenants de vaisseau Malygine et Skouratow n'avancèrent que jusqu'à la baie de Kara. Après hivernage, ils continuèrent leur marche vers le nord pendant l'année suivante, et eurent la chance d'atteindre par une mer libre de glace la pointe septentrionale de Yalmal, le  $\frac{23}{VIII}$ , et d'y découvrir une grande île Bélyi, séparée du continent par un détroit, nommé depuis par Norden-skiöld "détroit Malygine." Les petits bateaux des explorateurs traversèrent ce détroit, ensuite le golfe de l'Obi, et le  $\frac{11}{23}$  Septembre attérèrent à l'embouchure de ce fleuve, après avoir accompli, pour la première fois, la tâche, poursuivie depuis 200 ans par tant d'explorations, restées célèbres quoique infructueuses.

Le retour de Skouratow dura aussi deux ans. La connaissance insuffisante des conditions physiques des parages navigués, jointe à l'imperfection des bateaux, étaient cause que le voyage d'aller et retour dura quatre ans, tandis que de nos jours on n'y mettrait pas plus de quelques semaines.

Le lieutenant de vaisseau Ovtzine pendant ce temps travaillait dans le golfe de l'Obi. Trois fois successivement, en 1734, 1735 et 1736, il tenta d'atteindre l'océan, mais ce n'est qu'en 1737 qu'il doubla le promontoire de Maté-Salé, traversa le golfe de Yenissei, et hiverna à Tourouchansk, ayant accompli le premier voyage de l'Obi à Yenissei.

En 1738, l'officier-pilote Minine leva les côtes Est du golfe de Yenissei, et découvrit l'archipel qui forme le port Dickson.

Après la "Grande Expédition du Nord," la route maritime de Sibérie tombe de nouveau dans l'oubli. On envoya plusieurs expéditions à la Nowaia Zemlia, entre autres celle qui fut commandée par le comte de Lietké, bien connu par ses travaux scientifiques, mais elle n'apporta rien de nouveau à la question qui nous occupe.

En 1825—27 les levées des côtes de la mer de Kara, et de la presqu'île de Yalmal furent complétées par les travaux d'une expédition, composée par les officiers-pilotes Ivanow et Beréchnych.

Nous n'avons pas d'autres données hydrographiques sur ces parages



jusqu'ici. Personne ne s'étonnera si les documents qui nous servent de base pour l'hydrographie de ces côtes ne peuvent pas prétendre à une grande précision; ils datent presque tous du siècle dernier; la latitude seule pouvait alors être obtenue avec une exactitude plus ou moins grande par des observations astronomiques, et l'estime était presque l'unique moyen pour déterminer la longitude en mer. Cela étant, les cartes pèchent surtout par l'inexactitude des longitudes à l'exception de certaines parties des côtes, levées par Ivanow en 1825—1827, qui sont mieux dessinées.

Ces travaux terminés, la route maritime de Sibérie tomba de nouveau dans l'oubli, et ce n'est que pendant la seconde moitié de notre siècle qu'il se trouva un homme courageux et convaincu, le négociant russe Sidorow, originaire lui-même des pays du nord, qui en 1859 proposa de nouveau d'envoyer les marchandises d'Europe en Sibérie par voie de mer.

Sidorow était un homme très énergique, ayant une foi robuste dans la possibilité et la nécessité de la route maritime de Sibérie. Pendant toute sa vie il poursuivit cette idée, et il sut y intéresser nombre d'hommes illustres, entre autres Sir R. Murchison, l'éminent président de la Société Royale de Géographie de Londres. Quoique aidé par lui, Sidorow échoua dans sa tentative d'organiser une expédition anglaise à l'embouchure du Yenissei, et, revenu en Russie, il envoya lui-même deux expéditions successives en 1860 et 1862, qu'il plaça sous le commandement du lieutenant de vaisseau de la marine impériale russe, P. Krousenstern, mais elles n'aboutirent pas; la seconde se perdit dans la mer de Kara, et son équipage eut le plus grand mal à rejoindre les côtes de Yalmal.

En 1863 Sidorow fit la même proposition aux marins norvégiens. Cinq ans plus tard le Norvégien Carlsen, baleinier et chasseur des morses, pénétra dans la mer de Kara. L'exemple de son heureux voyage attira d'autres marins, grâce auxquels la réputation de navigabilité de cette mer se répandit en Europe.

De son côté Sidorow ne se lassait pas: il publiait des brochures, faisait des conférences dans les sociétés savantes, promettait des primes à celui qui viendrait le premier attérir aux embouchures de l'Obi ou du Yenissei. La mort l'emporta pendant ces travaux, mais avant de mourir il eut la chance de rencontrer deux hommes, qu'il séduisit probablement par la lutte qu'il soutenait tout seul contre l'indifférence générale depuis tant d'années. Ces deux hommes étaient M. le baron de Nordenskiöld et le capitaine Wiggins. Les savantes recherches sur la route maritime de Sibérie du célèbre promoteur de l'expédition de la "Véga" sont connues de tous, de même que les nombreux voyages consécutifs de l'infatigable M. Wiggins. Ces voyages prouvèrent encore une fois la navigabilité de la mer de Kara durant une certaine partie de l'année.

Les observations astronomiques, faites pendant les voyages de M. le

relation détaillée furent faits par des officiers de la marine impériale russe.

Le  $\frac{1}{2}$  Juillet 1734 deux lieutenants de vaisseau, Mouraviev et Pawlow, partirent d'Archangelsk avec deux kotochs (petits bateaux pontés), et faisant la levée des côtes, atteignirent le  $\frac{1}{30}$  Août la latitude  $72^{\circ} 35' N.$  dans la mer de Kara. L'année suivante ces officiers levèrent le détroit de Yugorski Char, et pénétrèrent un peu trop tôt dans la mer de Kara, qu'ils trouvèrent barrée par la glace; mais le 16—18 Août une nouvelle tentative réussit, et ils avancèrent jusqu'à la latitude  $73^{\circ} 11' N.$

Pendant l'hiver de 1736 le géodésiste Sélifontow leva les côtes de la presqu'île de Yalmal, qu'il suivit en traîneau. Son travail fut complété par les voyages maritimes suivants :

Pendant l'été de l'année 1736 les lieutenants de vaisseau Malygine et Skouratow n'avancèrent que jusqu'à la baie de Kara. Après hivernage, ils continuèrent leur marche vers le nord pendant l'année suivante, et eurent la chance d'atteindre par une mer libre de glace la pointe septentrionale de Yalmal, le  $\frac{23}{27}$  VII, et d'y découvrir une grande île Bélyi, séparée du continent par un détroit, nommé depuis par Nordenkiöld "détroit Malygine." Les petits bateaux des explorateurs traversèrent ce détroit, ensuite le golfe de l'Obi, et le  $\frac{11}{23}$  Septembre attériront à l'embouchure de ce fleuve, après avoir accompli, pour la première fois, la tâche, poursuivie depuis 200 ans par tant d'explorations, restées célèbres quoique infructueuses.

Le retour de Skouratow dura aussi deux ans. La connaissance insuffisante des conditions physiques des parages navigués, jointe à l'imperfection des bateaux, étaient cause que le voyage d'aller et retour dura quatre ans, tandis que de nos jours on n'y mettrait pas plus de quelques semaines.

Le lieutenant de vaisseau Ovtzine pendant ce temps travaillait dans le golfe de l'Obi. Trois fois successivement, en 1734, 1735 et 1736, il tenta d'atteindre l'océan, mais ce n'est qu'en 1737 qu'il doubla le promontoire de Maté-Salé, traversa le golfe de Yenissei, et hiverna à Tourouchansk, ayant accompli le premier voyage de l'Obi à Yenissei.

En 1738, l'officier-pilote Minine leva les côtes Est du golfe de Yenissei, et découvrit l'archipel qui forme le port Dickson.

Après la "Grande Expédition du Nord," la route maritime de Sibérie tombe de nouveau dans l'oubli. On envoya plusieurs expéditions à la Nowaia Zemlia, entre autres celle qui fut commandée par le comte de Lietké, bien connu par ses travaux scientifiques, mais elle n'apporta rien de nouveau à la question qui nous occupe.

En 1825—27 les levées des côtes de la mer de Kara, et de la presqu'île de Yalmal furent complétées par les travaux d'une expédition, composée par les officiers-pilotes Ivanow et Beréchnych.

Nous n'avons pas d'autres données hydrographiques sur ces parages

jusqu'ici. Personne ne s'étonnera si les documents qui nous servent de base pour l'hydrographie de ces côtes ne peuvent pas prétendre à une grande précision; ils datent presque tous du siècle dernier; la latitude seule pouvait alors être obtenue avec une exactitude plus ou moins grande par des observations astronomiques, et l'estime était presque l'unique moyen pour déterminer la longitude en mer. Cela étant, les cartes pèchent surtout par l'inexactitude des longitudes à l'exception de certaines parties des côtes, levées par Ivanow en 1825—1827, qui sont mieux dessinées.

Ces travaux terminés, la route maritime de Sibérie tomba de nouveau dans l'oubli, et ce n'est que pendant la seconde moitié de notre siècle qu'il se trouva un homme courageux et convaincu, le négociant russe Sidorow, originaire lui-même des pays du nord, qui en 1859 proposa de nouveau d'envoyer les marchandises d'Europe en Sibérie par voie de mer.

Sidorow était un homme très énergique, ayant une foi robuste dans la possibilité et la nécessité de la route maritime de Sibérie. Pendant toute sa vie il poursuivit cette idée, et il sut y intéresser nombre d'hommes illustres, entre autres Sir R. Murchison, l'éminent président de la Société Royale de Géographie de Londres. Quoique aidé par lui, Sidorow échoua dans sa tentative d'organiser une expédition anglaise à l'embouchure du Yenisseï, et, revenu en Russie, il envoya lui-même deux expéditions successives en 1860 et 1862, qu'il plaça sous le commandement du lieutenant de vaisseau de la marine impériale russe, P. Krousenstern, mais elles n'aboutirent pas; la seconde se perdit dans la mer de Kara, et son équipage eut le plus grand mal à rejoindre les côtes de Yalmal.

En 1863 Sidorow fit la même proposition aux marins norvégiens. Cinq ans plus tard le Norvégien Carlsen, baleinier et chasseur des morses, pénétra dans la mer de Kara. L'exemple de son heureux voyage attira d'autres marins, grâce auxquels la réputation de navigabilité de cette mer se répandit en Europe.

De son côté Sidorow ne se lassait pas: il publiait des brochures, faisait des conférences dans les sociétés savantes, promettait des primes à celui qui viendrait le premier attérir aux embouchures de l'Obi ou du Yenisseï. La mort l'emporta pendant ces travaux, mais avant de mourir il eut la chance de rencontrer deux hommes, qu'il séduisit probablement par la lutte qu'il soutenait tout seul contre l'indifférence générale depuis tant d'années. Ces deux hommes étaient M. le baron de Nordenskiöld et le capitaine Wiggins. Les savantes recherches sur la route maritime de Sibérie du célèbre promoteur de l'expédition de la "Véga" sont connues de tous, de même que les nombreux voyages consécutifs de l'infatigable M. Wiggins. Ces voyages prouvèrent encore une fois la navigabilité de la mer de Kara durant une certaine partie de l'année.

Les observations astronomiques, faites pendant les voyages de M. le

baron de Nordenskiöld en 1875—1878, quoique basées pour la plupart sur un seul chronomètre, suffirent pour démontrer clairement les grandes erreurs des cartes existantes.

Ces imperfections d'un côté, jointes à la fréquence de la navigation de l'autre, ont déterminé l'envoi d'une expédition hydrographique en 1888, commandée par le colonel des officiers-pilotes Moisseef. L'expédition fit la levée de quelques parties du delta de la rivière Obi, et y fixa par des observations astronomiques la position de dix points.

À l'occasion de la construction du chemin de fer transsibérien, entreprise il y a quelques années, la question de la route maritime de Sibérie fut de nouveau tirée de l'oubli, grâce à la proposition de l'amiral Tchichatchew, ministre de la marine impériale russe. Il démontra que cette route, outre son immense importance pour le pays en général, pouvait être utilisée avec succès pour accélérer la construction du chemin de fer. Mais pour être en état de naviguer avec sûreté dans ces parages il fallait absolument compléter l'hydrographie de ces côtes et rectifier les cartes.

La partie des côtes comprise entre la Norvège et la Nowaia Zemlia étant assez bien connue, grâce aux travaux de Lietke, Reinecke, et d'autres hydrographes russes, on décida de se contenter pour cette partie de l'océan Arctique des travaux, confiés à un officier hydrographe, lieutenant de vaisseau Jdanko, embarqué à bord d'un croiseur russe, naviguant chaque année le long de ces côtes pour surveiller la pêche.

Durant l'été de l'année 1893 cet officier, outre des observations hydrologiques, magnétiques, et autres travaux hydrographiques, fixa, au moyen d'observations astronomiques, la position de huit points sur les côtes de Mourman, de la Nowaia Zemlia et les îles au sud de cette dernière.

En 1894 le même officier, continuant ses travaux, fixa la position géographique de onze localités sur les côtes de Mourman, de la Nowaia Zemlia, et à l'embouchure de la Petchora, et observa les trois éléments du magnétisme terrestre sur dix-neuf points.

En 1895 le lieutenant Jdanko fut de nouveau envoyé dans l'océan Arctique, où il détermina la position géographique d'un point sur les côtes de Nowaia Zemlia, et, ce qui est très important, la position de l'île de Kolgouew. La longitude de Kolgouew était entachée d'une erreur de douze minutes. M. Jdanko observa en outre les éléments magnétiques en cinq points, et s'occupa d'observations hydrologiques.

Pour l'étude des parages encore peu connus de la mer de Kara, des golfes et des embouchures des fleuves Obi et Yenissei, on envoya plusieurs expéditions. En 1893 une petite escouade, commandée par le lieutenant de vaisseau Dobrotvorsky, et composée de trois navires, deux petits vapeurs et une barque à voiles, construits sur les chantiers de Denny Brothers à Dumbarton, quitta l'Ecosse le  $\frac{1}{4}$  Juillet. Elle traversa la mer de Kara, explora le détroit Malygine et le cap Maté-Salé, puis elle remonta le Yenissei jusqu'à la ville de Yenisseisk.

\_\_\_\_\_

July 29, 1895.

B. Section. *Physical Geography.*

## ÉTUDE SUR LA MODIFICATION DES CÔTES DE NORMANDIE.

Par M. G. LENNIER.

(ABSTRACT.)

M. LENNIER commence par établir le travail des vagues, détruisant les falaises, et remplissant les baies de leurs alluvions. C'est le travail qui s'opère dans la Manche, variable sur divers points selon la composition géologique des terrains, la durée des vents et celle des courants littoraux.

La conformité de nature géologique des falaises sur les deux rives du détroit de Calais montre que l'Angleterre et le continent ont été jadis réunis. Il en a été de même des îles de Jersey, Guernesey, Aurigny, des Minquiers et des roches du Calvados. La chaîne sous-marine des roches d'Ailly, qui s'étend au large à plus de 3000 mètres, doit être aussi considérée comme le témoin de la corrosion des falaises crayeuses du cap d'Ailly. Dans la baie de Seine, le banc de l'Éclat, la moulière d'Octeville, la moulière de Villerville, les lits de calcaires de Villers-sur-Mer sont des prolongements sous-marins des côtes, et peuvent servir à déterminer le recul pendant la période géologique actuelle.

Toute roche calcaire projetée par un éboulement au dessous du niveau des basses mers devient un écueil côtier qui se trouve soustrait à l'action érosive de la mer par une cuirasse vivante d'algues, de balanes, de patelles se renouvelant sans cesse. Ces écueils dans la baie de Seine ne se trouvent pas plus au large que 400 à 500 mètres, ce qui tendrait à prouver que le recul du littoral est beaucoup moindre qu'on ne l'admet généralement. Mais il faut tenir compte de l'action perforante de certains mollusques (*lithophages*, *pholades*, *saxicaves*, *vénérupes*), et des éponges du genre *Clione*, qui ont pu produire la destruction des roches les plus anciennement projetées. M. Bouniceau évalue à 0m. 25mm. par an la corrosion actuelle les côtes entre Barfleur et Honfleur; Lamblardie portait à un pied (0m. 3 cent.) la moyenne de corrosion du littoral de Haute-Normandie et à une toise (2m.) le recul annuel du cap de la Hève. En 1814, Lesueur, et, en 1830 et 1831, Froisard constatent des éboulements considérables. En 1841, nouvel affaissement constaté par Lesueur sur une longueur de 600 mètres environ et une largeur moyenne de 25 mètres.

Les éboulements sont favorisés par l'infiltration des eaux fluviales à travers la masse crayeuse qui, traversant les sables ferrugineux coule sur les argiles kimméridgiennes, en entraînant des parties de sable. Il se forme des cavités qui cèdent sous le poids de la falaise de craie, et celle-ci, déjà divisée par des fissures parallèles à la côte, s'éboule en recouvrant de masses rocheuses tout le terrain du Kimmeridge, et s'étendant parfois à de grandes distances en refoulant les galets de la plage.

C'est ce que l'auteur put observer par l'étude de deux éboulements considérables, en 1860 à Bléville et en 1866. Dans la première, 4000 mètres cubes de roche roulèrent en avalanche jusqu'au bord de la mer et les blocs, restés suspendus aux escarpements de la falaise, continuèrent à tomber pendant deux jours; les débris recouvraient une surface de 30,000 mètres carrés, et leur volume pouvait être évalué à 50,000 mètres cubes. On observa au cours de ce cataclysme un phénomène singulier: de toutes les fissures qui se produisaient dans le terrain en travail s'échappaient des lueurs phosphorescentes semblables à celles que produisent les *noctiluques* dans la mer. M. Lennier attribue ces lueurs à la chaleur que dégageait le frottement des masses en mouvement, augmentée par l'inflammation des pyrites blanches en décomposition que contenaient ces terrains. La surface d'éboulement de 1866 est évaluée à environ 8 hectares, et la masse des roches, sables et terres, à un million de mètres cubes. Chaque année de nouveaux éboulements se produisent, et actuellement la pointe du cap, sous les phares, n'est soutenue que par une énorme partie de falaise éboulée qui forme arc-boutant et que la mer ronge rapidement; peut-être cet hiver sera-t-elle emportée.

En somme, dans la partie nord du cap de la Hève le recul annuel est de 0m. 40mm. à 0m. 60mm. par an. Au Sud, la destruction est plus considérable encore, et le recul atteint près d'un mètre annuellement en moyenne.

Dans le sud de la baie de Seine, sur la côte de Grâce, les éboulements se sont également produits de tout temps, et, l'on ne saurait s'en étonner, puisque les terrains sont analogues à ceux du cap de la Hève. Cependant la captation des eaux souterraines et les travaux nombreux qui ont été faits, tant à la base de la côte que dans le talus d'éboulement, semblent avoir arrêté depuis quelques années les mouvements de terrains. À Villerville, un massif sableux est fortement attaqué par le mer. Entre Villerville et Trouville la côte est plus résistante; mais à l'ouest, la pointe de Saint-Christophe est violemment battue par les vagues, et de gros rochers se sont éboulés. Mais c'est surtout entre Villers-sur-Mer et Buzenval que les glissements sont fréquents.

Quant aux animaux qui contribuent à la destruction des roches littorales, M. Lennier signale spécialement la *Polydora Ciliata* Boett., étudiée par MM. Joyeux, Laffinie et Vaillant. Le premier de ces savants a constaté que plus de 10,000 mètres de calcaire sont annuellement désagrégés par ces annélides dans les rochers du Calvados.

Naturellement, les parties enlevées au littoral par les vagues sont transportées dans les baies qu'elles comblent en partie: Dives, Ouistreham, les Veys, la baie du Mont Saint-Michel.

Granville voit se former par atterrissement une plage nouvelle; la mare de Bouillon, près de la Haye-Pesnel, est formée par le Sard, petite rivière dont l'embouchure a été obstruée par les alluvions, d'où profondes modifications dans la flore et la faune de cette région.

Enfin, M. Lennier rappelle l'existence de forêts sous-marines observées sur un grand nombre de points: de Villerville à Criqueboeuf, sur la côte du Calvados, entre Lion-sur-Mer et Grand-Camps, à Saint-Vaast, à Quinneville, à Cherbourg, au Mont Saint-Michel, etc. Les arbres de ces forêts sont couchés, mais la base du tronc et les racines sont encore fixées dans le sol à quatre ou cinq mètres au dessous du niveau de la mer. Leur situation actuelle provient, non d'un affaissement général du sol, mais d'un tassement du sol meuble et du drainage du sous-sol par les eaux qui entraînent à mer basse tous les sédiments fins qu'elles rencontrent.

---

M. BOUQUET DE LA GRYE: Je dois dire que l'affaissement de la côte de Normandie est nul. Le seul procédé que nous ayons pour déterminer sérieusement un affaissement, c'est de prendre les courbes de la marée pendant une certaine période dans les endroits où il y a des marégraphes, de dégager la moyenne de chaque jour des influences du vent et d'autres causes, et d'avoir, pour ainsi dire, chaque année la moyenne du niveau de la mer, même aux points où la marée atteint une grande hauteur. On arrive alors à déterminer le niveau moyen de la mer à quelques millimètres près.

En prenant deux époques, ou une série d'époques consécutives, on peut déterminer d'une façon absolument nette quelle est la mesure de l'affaissement ou du soulèvement relatif de la côte. J'ai fait ce travail pour Brest pour une période de quarante ans, et je n'ai trouvé qu'une modification de quelques millimètres, qui a été compensée une vingtaine d'années après. Donc, depuis le commencement de ce siècle il n'y a pas de mouvement apparent; j'appuie donc les conclusions de M. Lennier.





## LES VARIATIONS PÉRIODIQUES DES GLACIERS.

Par Son Altesse le PRINCE ROLAND BONAPARTE.

[RÉSUMÉ.]

*Titre de la Conférence.*—Physiographie : Recherches sur les variations périodiques des glaciers de la région française.

*Objet de ces recherches.*—Historique de la question. Études des savants suisses depuis 1871, continuées par nous en France depuis 1890.—Les variations de longueur et d'épaisseur des glaciers se rattachent aux grandes questions de la physique du globe.

*Méthodes employées.*—1°. Renseignements obtenus des gens du pays ; vieux plans. 2°. Repères simples, dont la distance au glacier est mesurée aussi souvent que possible. 3°. Lignes de pierres placées au pied du glacier dont le plan est relevé géométriquement. 4°. Plan géométrique complet du glacier, qui, refait chaque année, donne toutes les variations de la masse glaciaire.—On a pu voir des échantillons de ces plans à l'Exposition annexe du Congrès géographique.

Historique et rôle de l'observatoire du Mont Blanc, créé avec notre concours (4810 mètres, le plus élevé de l'Europe).

Commission internationale des glaciers, chargée de centraliser tous les travaux relatifs aux glaciers existant actuellement sur le globe.

*Résultats.*—Nous avons, en ce moment, dans la région française, plus de deux cents glaciers en observation. Nos observations sont d'accord avec celles faites dans d'autres pays, en ce sens que l'on peut dire que la majorité des glaciers observés est encore en voie de décrue, mais qu'une tendance à un mouvement inverse commence à se manifester en beaucoup d'endroits. Le conférencier exposa les relations possibles entre ces variations et les phénomènes généraux de l'atmosphère.—Il montra et commenta la série complète des plans qu'il a relevés tous les ans depuis 1890.

---

M. le Prof. FOREL : Le très intéressant rapport que vient de faire S.A. le prince Bonaparte sur les glaciers dans les montagnes françaises vous prédisposera à appuyer de toute votre influence les études que nous organisons, nous, la Commission internationale des glaciers, créée par le Congrès de Géologie de Zurich, l'an dernier. Nous espérons pouvoir obtenir des observations analogues à celles dont le prince

Roland Bonaparte vient de vous entretenir, sur l'ensemble des glaciers du globe. Nous espérons que ces mouvements, qui représentent des époques glaciaires, seront étudiés suffisamment pour pouvoir comprendre leurs rapports. En trois mots, voici l'allure qui a été constatée dans les Alpes.

Pendant le premier quart de ce siècle, les glaciers des Alpes Suisses et autres ont présenté une poussée en avant bien caractérisée; elle a atteint son maximum vers 1820. Un second maximum a été observé vers 1850, et depuis lors il y a eu une décrue telle que, dans les Alpes, on se demandait si les glaciers n'allaient pas disparaître. Cependant ils ont commencé à croître à partir de 1875, et nous nous trouvons maintenant dans une nouvelle période ascendante. De sorte que nous avons eu trois périodes, ou deux, suivant les glaciers. Dans une centaine d'années, il y a ainsi trois oscillations. C'est un pendule qui bat avec une lenteur majestueuse. En une vie d'homme, on peut observer un de ses balancements. C'est donc un phénomène grandiose à étudier; il y faut patience et longueur de temps. La grosse question qui nous est posée est la suivante: les variations que nous constatons dans le centre de l'Europe se retrouvent-elles ailleurs? Elles peuvent être observées aux Pyrénées, où le prince Roland Bonaparte les a étudiées; elles se retrouvent de même dans le Caucase et ailleurs. Les glaciers sont, dès lors, des appareils enregistreurs pour les phénomènes météorologiques. La climatologie des temps passés, s'inscrit dans la longueur des glaciers, et nous pouvons voir, en observant les glaciers du monde entier, si le phénomène se produit simultanément. C'est une question de climatologie de la plus haute importance. Est-ce que, peut-être, d'une région à l'autre, le phénomène a lieu en sens opposé? Et, qu'en est-il de l'autre hémisphère? Le jour où l'on aura répondu à cette question on aura donné une réponse importante à une question de climatologie générale. Nous invoquons donc votre appui pour que la Commission Internationale, représentée par les premiers noms de la géologie, puisse poursuivre son œuvre. Nous voudrions aussi que les sociétés de géographie approuvassent les études qui sont faites dans cette direction.

M. MAURICE DE DÈCHY: Nous venons d'entendre un rapport fort intéressant sur une œuvre glaciologique dans les Alpes et Pyrénées, accomplie à l'aide d'une parfaite connaissance des faits et d'un sacrifice extraordinaire, par le prince Roland Bonaparte, et nous venons d'entendre l'éloge de cette œuvre de la bouche d'un savant très autorisé, qui nous a dit en même temps qu'il était aussi important de constater les mouvements des glaciers des autres régions de hautes montagnes qui se trouvent sur le globe. Se rapportant à celles de la dernière classe, je veux mentionner les observations que j'ai faites au Caucase. Lors de mon premier voyage au Caucase, en 1884, nous n'avions qu'une notion très imparfaite des glaciers de cette chaîne; toutes les données que nous trouvions sur les cartes et dans les manuels de géographie étaient fausses. Lentement la lumière s'est faite. Notre travail n'a pas été exempt de difficultés, surtout dans la chaîne centrale. J'ai publié à ce sujet des données dans un travail qui a été imprimé dans les *Proceedings* de la *Royal Geographical Society*, ensuite j'ai fait part au Congrès de Paris de mes observations, et j'ai publié les résultats de mes recherches ailleurs encore. Les moyens dont nous nous sommes servis étaient assez simples. Entre autres nous avons choisi de grands blocs, j'ai mesuré les distances avec une bande d'arpenteur et j'ai marqué les données en couleur rouge. Quelque temps, souvent un ou deux ans après, j'ai revisité les lieux à nouveau, constatant les variations périodiques. Seulement, ce que j'ai trouvé, c'est que ces observations dans les contrées difficilement accessibles restent isolées; il faudrait les continuer, et chaque voyageur devrait se mettre à la tâche. Nous n'avons pas les moyens qu'il faut pour pouvoir engager des géomètres, comme fait le prince Roland Bonaparte. Il est de la plus haute importance de donner de la publicité aux observations sur les glaciers, ce qui est, comme j'

le crois, la tâche de la Commission nommée par le Congrès de Géologie. Mais nous sommes en ce moment à un Congrès de Géographie, et je dois insister de nouveau pour que chaque voyageur nous prête son concours. Comme les voyageurs communiquent les résultats de leurs observations à leurs sociétés de géographie, ils ont sous mains les publications de ces sociétés, il serait désirable qu'il y eût un lien entre ces sociétés et la Commission Internationale de Géologie, afin que des données sur l'état actuel de nos connaissances sur les glaciers du globe, *surtout hors de l'Europe*, les observations qui se font, soient publiées dans les bulletins des sociétés de géographie, pour que les voyageurs puissent se renseigner sur ce qui a déjà été fait et sur ce qui reste à faire, en première ligne sur la continuation si désirable des observations sur le mouvement des glaciers.

Si l'assemblée est de mon avis, je lui proposerai de soumettre à l'Assemblée Générale un vœu tendant à dire que les sociétés de géographie seraient invitées à trouver un moyen pour qu'il y ait entre elles et la Commission Internationale de Géologie un lien, et pour que tous les résultats obtenus surtout hors des Alpes, Pyrénées et la Norvège soient publiés dans les bulletins des sociétés de géographie.

Mr. BUCHANAN said that the paper of Prince Roland Bonaparte was one which interested him very much. It was a first instalment of results of a geographical research conducted with great sagacity and liberality. The exact delineation of longitudinal profiles of the glaciers is an important innovation on the methods hitherto used. The intersections or nodes of profiles of different years is a very interesting feature of them. The glaciers of the Pyrenees are now brought under as close observation as those of Switzerland and Tyrol, which have been submitted to careful measurement for many years by the German and Austrian and by the Swiss Alpine clubs.

M. le Général ANNENKOFF : Monseigneur le Prince Roland Bonaparte nous a entretenus d'une question bien intéressante : celle des glaciers des Alpes.

Longtemps j'ai habité l'Asie Centrale, et je puis dire que dans les Pamirs, sur le toit du monde, là où naissent quelques-uns des fleuves les plus grands de l'Asie, la question des glaciers a la même importance. M. Forel nous a parlé des glaciers au point de vue de la climatologie, mais elle est tout aussi importante pour l'hydrographie.

En Asie, on a coutume de dire qu'une source doit être traitée comme une jeune fille avant le mariage. Les glaciers sont aussi des sources de rivières, et c'est des glaciers des Pamirs que viennent les grands fleuves dont j'ai parlé.

Je vous propose donc d'exprimer nos plus vifs remerciements à S. A. le prince Roland Bonaparte et à M. Forel pour les intéressantes communications qu'ils viennent de nous faire. Je vous demanderai de joindre aux vœux qui ont été exprimés celui qu'on fasse étudier, sous la direction de la Commission Internationale de Géologie, les sources de toutes les rivières qui vivifient l'hémisphère. Cela est d'une haute importance pour l'agriculture et l'industrie, comme forces motrices qui peuvent servir et à l'agriculture et à l'industrie.



## SIMULTANEOUS AND PARALLEL APPLICATION OF DECIMAL ARITHMETIC TO THE MEASURE OF TIME AND ANGLES.

By M. J. de REY-PAILHADE, President of the Geographical Society of Toulouse.

(ABSTRACT.)

THE decimal system, which has been of such service to science, has not been yet used for the measure of time and angles. We can easily supply that defect by a reformation only designed for the scientific uses of mathematicians, astronomers, and geographers, without altering anything in the usual method of the calculation of hours.

In Italy, several comparative experiments have been made in order to calculate the saving of time effected by the use of decimal measures. The proportional means taken by the Italian experts, show us that their use shortens the time employed by  $\frac{2}{3}$ , almost  $\frac{1}{3}$ , either for observation or for calculation. The risks of error in the calculation are reduced from four to one.

The simultaneous and parallel application of decimal arithmetic to the measure of time and angles would facilitate and simplify the calculations of great astronomical and geodetical works during their performance.

The Geographical Society of Toulouse, in a paper by M. J. de Rey-Pailhade, President of that Society, proposes for scientific purposes—

1. To divide the day from twelve o'clock night to twelve o'clock night into 100 *cés* (abbreviation of *centijour*) and decimal sub-divisions of *centicés* ( $\frac{1}{100}$  of *cé*) and *dimicés* ( $\frac{1}{1000}$  of *cé*).

2. To divide the whole dial into 100 *cirs* (abbreviation of *ciroulus*) and decimal sub-divisions of *centicirs* and *dimicirs*.

Let us immediately notice that the *dimicir* has the same value as 1°296, so that the usual method will not be very much modified.

The advantages of the reform are very clear. All the operations will be performed by the simple system of decimal arithmetic, and it will not be necessary to go from angular measures to time and conversely.

The astronomical, naval, and geographical maps graduated on the method of decimal angles will give, without any calculation, the decimal time of the various planets and places either from the vernal point or from the initial meridian of the geographical map, Greenwich for England, Paris for France, etc.

Inversely, every observer, having a chronometer with the decimal time, will have directly the longitude in decimal angles which one will be able to use immediately, without any transformation by logarithms.

The change may be made gradually and at little cost. It will be necessary to have tables, maps, and instruments graduated on the new method, to which, during twenty-five or thirty years, several generations of pupils will be accustomed progressively.

*Tables.*—The Geographical Society has already published the tables of conversion of sexagesimal angles and hours into *cirs* and *cés*.<sup>\*</sup> A table of logarithms to five decimals and logarithmic fractions of *centicir* in *centicir* is published already. The tables of refraction, of parallaxes, etc., in the decimal arithmetic are in preparation. M. J. de Mendizabal Tamborrel has already published for exact calculations a table of logarithms of that system to eight decimals.

*Maps.*—The new maps, either of the sky or geographical, will have a double graduation on the sides. But it will be easy to print on existing maps the additional graduation in *cirs*.

*Instruments.*—The graduation in *cirs* will be engraved on all new instruments. Every one knows that decimal division is the most easy and the least apt to produce errors.

The new chronometers will show the *cés*, *centicés*, and *dimicés*. In the beginning a parallel graduation will be added, in order to show, within a few minutes, the concordance of the two methods.

At the conclusion of his paper, M. de Rey-Pailhade showed—

1. A sextant, with a radius of nineteen centimetres divided into *ten dimicirs* ( $12^{\circ}96'$ ). (Hurlimann, constructor.)

2. A watch-chronometer with the *cés*, *centicés*, and *ten dimicés* ( $0^{\circ}864'$ ), with a dial of concordance about  $2^m$ . (Leroy, constructor.)

Finally, he proposed the appointment of an International Committee of the Congress to consider the whole question of the decimal measurement of time and angles.

---

M. ELISÉE RECLUS presented a report by the Geographical Society of Oran in favour of a scheme of decimal divisions of time and angles.

---

\* For those tables, write to M. de Rey-Pailhade, 38, rue du Taur, Toulouse.

## NOTE SUR LA DIVISION CENTÉSIMALE DE L'ANGLE DROIT.

Par LOUIS FABRY, Astronome, Secrétaire de la Société de  
Géographie de Marseille.

La division centésimale de l'angle droit offre, comparativement à la division sexagésimale de la circonférence, de sérieux avantages, sur lesquels je voudrais appeler l'attention des membres du Congrès, afin de les engager à adopter ce système de division dans leurs travaux.\*

Calculs arithmétiques.—Lorsqu'on a des calculs arithmétiques à faire sur des angles, le système sexagésimal est fort incommode ; il devient extrêmement gênant pour ceux qui emploient les machines à calcul, telles que l'Arithmomètre Thomas, instruments précieux dont l'usage devrait se répandre.

Calculs trigonométriques.—Dans les calculs trigonométriques le système centésimal permet de passer plus simplement d'un quadrant à un autre. Pour les arcs inférieurs à une circonférence, selon que le chiffre des centaines est 0, 1, 2, 3, l'arc se trouve dans le premier, second, troisième, ou quatrième quadrant.

Le calcul des parties proportionnelles des logarithmes est aussi simplifié.

Distances géographiques.—Dans les questions géographiques la division centésimale de l'angle droit est très commode ; car la minute de latitude vaut un kilomètre, et la valeur de la minute de longitude est égale au cosinus de la latitude.†

Arcs en partie du rayon.—Dans une foule de questions mathématiques on a à passer des arcs exprimés en parties du rayon aux arcs exprimés en degrés. Le degré centésimal exprimé en parties du rayon vaut  $\frac{\pi}{200}$  et la minute  $\frac{\pi}{20000}$ , rapports plus simples que  $\frac{\pi}{180}$  et  $\frac{\pi}{10800}$  qui correspondent à la division sexagésimale.

On a souvent à faire usage de l'arc égal au rayon ; cet arc exprimé en minutes centésimales est égal au rayon de la terre en kilomètres.

Formules algébriques.—Comme tout système de mesures bien conçu, le système centésimal simplifie les relations algébriques ; c'est ainsi que

\* Pour l'historique de la question, voir la préface des tables publiées par le Service géographique de l'Armée française ; et un article de M. Radau dans le Bulletin Astronomique, année 1891, p. 161.

† Nous négligeons l'aplatissement de la terre, et la petite erreur du mètre.



la dépression géométrique de l'horizon en minutes centésimales est égale au rayon de visibilité sur la mer en kilomètres.

**Adresses postales.**—On est quelquefois embarrassé pour mettre exactement les adresses sur les lettres confiées à la poste. Toute ambiguïté cesse si l'on indique les coordonnées géographiques du domicile du destinataire. Or dans le système centésimal, ces coordonnées sont plus commodes à retenir, à écrire, ou à télégraphier s'il s'agit d'un télégramme. En outre on sait immédiatement que deux décimales fixent la position du lieu à un kilomètre près, ou trois à un hectomètre.

Au lieu de l'angle droit, M. de Rey-Pailhade, Président de la Société de Géographie de Toulouse, propose de diviser en cent parties la circonférence entière. Ce système présente certainement divers avantages, d'abord dans la mesure du temps le centième de la circonférence correspond au centième du jour; en outre, dans beaucoup de questions de mécanique ou d'astronomie, il intervient des arcs de plusieurs circonférences, et dans ce cas le système de M. de Rey-Pailhade serait fort commode. Toutefois la division centésimale de l'angle droit offre un accord plus complet entre les coordonnées géographiques et l'unité de longueur (kilomètre ou mètre), elle donne aussi un peu plus de facilité pour passer d'un quadrant à un autre dans les calculs trigonométriques. Pour ces raisons nous regardons la division centésimale de la circonférence comme un peu moins avantageuse que la division centésimale de l'angle droit.

Jusqu'ici la nouvelle division était d'un emploi difficile, les tables trigonométriques centésimales étant peu répandues dans le public; mais tous les calculateurs peuvent en faire usage depuis que le Service géographique de l'Armée a publié ses tables à cinq et à huit décimales; souhaitons toutefois qu'il soit publié aussi des tables à six et à sept décimales.

Comment doit-on rendre général l'usage de la division centésimale de l'angle droit; faut-il réunir une commission spéciale qui déciderait son adoption? Nous ne le pensons pas, une telle décision serait exposée à rester inexécutée, et d'ailleurs il est difficile de changer en un jour une vieille habitude. Nous pensons que la réforme doit plutôt venir de l'initiative individuelle, et que pendant un certain temps les deux systèmes doivent être admis. Nous demandons donc, que sans proscrire tout à coup la division sexagésimale, on admette largement la division centésimale; que ceux qui y trouvent avantage n'hésitent pas à l'employer dans leurs travaux, qu'elle soit enseignée dans les écoles, admise dans les examens; que peu à peu les constructeurs livrent au commerce des instruments divisés suivant ce système. Enfin si les publications ayant une longue ancienneté ne peuvent pas changer subitement leur matériel pour introduire la division centésimale de l'angle droit, que les nouvelles publications ne craignent pas de l'employer; qu'elle soit par exemple adoptée pour la carte de la terre à 1 : 1,000,000 dont le Congrès doit s'occuper.

## MOTION FOR THE ADOPTION OF A UNIVERSAL TIME STANDARD.

By M. H. BOUTHILLIER DE BEAUMONT.

(ABSTRACT.)

With a view to ending the local and international difficulties, as well as the scientific errors, caused and continually increased in consequence of the establishment by railways of conventional times at variance with local time, it is proposed that the Congress should pass a resolution in favour of the adoption of universal time by railways and for local requirements.

The meridian of Cape Prince of Wales (west point of North America) is suggested as the initial meridian. Its anti-meridian, which passes through the centre of Europe, occupies a neutral and independent position, and contains, moreover, the greatest arc *on land* of any meridian. It is well adapted to be the scientific meridian, from which longitudes shall count, as latitudes count from the equator, and from which the universal noon shall be taken.

The universal time may be held to express the longitude of all places on the Earth, and, as such, gives in time the distance between any two of them. As regards railways, this would be expressed in whatever measure of length they may employ, and the general working time-table would be most simply determined by dividing the speed of the train by the distances between the various stations.

Furthermore, local time is universal time with allowance made for longitude. In making up the local time-tables, it will therefore be necessary to take into consideration the fact that 15 degrees of longitude represent an hour in time. Thus four minutes must be added for each degree if the longitude is east, and subtracted if it is west.

These two time-tables would be independent of political and national divisions. The universal time would be used in the internal administration of the railways, and clocks showing it would be found inside the station buildings. Local time for public requirements would be shown on a clock outside the station, and in the time-tables supplied to the public.

The approval by an International Congress of this scheme would ensure its adoption, to the great advantage of geographical teaching in all branches of cartography.

The submitting of these proposals to the Congress is, it is felt, called for in the interests of science, and the practical needs of modern life.

## ON TIME-REFORM, AND A SYSTEM OF HOUR ZONES.

By Professor D'ITALO ENRICO FRASSI, of Milan.

I WOULD call your attention to the revolution or reform in the keeping of time which has recently made itself felt in the management of the railways and in the social life of a good many states. The fact necessarily implies a modification, a change in the methods of teaching; for practice cannot ignore theory, inasmuch as the latter precedes and ought constantly to direct it. The suppression of local "times," initiated by Great Britain in 1848, has been recently followed by some twenty countries with a further suppression of the national "meridians," to wit, the "meridian" of Berne, by Switzerland in 1894; that of Rome, by Italy, and of Berlin in Germany in 1893; and the two meridians of Prague and Budapest, by Austria-Hungary in 1891. This double suppression has left the field free for the development of the system of hourly symbolical segments which is now before you, as a demonstration of the third international method, which, being joined later to the fourth method used on the sea, shall completely take the place of the two preceding ones about the local and of the national hours.

We may here note the germ of this system in a book published in English in 1859, by the late Mr. Q. Filopanti, of Bologna, and called "*Miranda*." Later it was a very practical call for method, quite independent of the Anglo-Italian book, which gave rise in 1867, at the Paris Universal Exhibition, to this new hourly system. This exhibition was installed in an elliptical building, having five concentric galleries and a division into ground sections. Such a distribution was excellent in itself, but one regretted that the products of nations had not been geographically divided in order to give rise to the impression in visitors of having several times made the circuit of the globe. This would still better have succeeded with the central "Money" pavilion, by draping its exterior with a sheet reproducing the terrestrial surface on the scale 1 : 1,000,000 (see Italian pamphlet of 1874, typ. Agnelli).

As may be seen by these photographs, this reproduction was begun in Italy more than twenty years ago, and is again to be entered upon by the report which Professor Penck will to-morrow present to the General Meeting.

It is to be hoped that that which was wanting in Paris in 1867, but

which was, on the contrary, largely resorted to at Vienna in 1873 (where, however, the topographical arrangement—rectangular and not circular—did not exactly suit), viz. a well-considered geographical distribution, may have a thorough consideration in the French capital, in the next Universal Exhibition of 1900.

It was a strictly practical requirement that gave birth to a similar idea in North America in 1870 and 1875, by three American professors, Dowd, Benjamin Pierce and Cleveland Abbe, of whom the two last were delegated by the American Meteorological Society in 1875.

Such are three initiatives which may be considered independent of each other; and several publications issued in Milan by Count Ricchieri, enable us to fix the chronological order, the invention and the application of hourly segments.

But the complete and systematic organization of this new method of hourly reform which gives the greatest support to the definite adoption of a universal meridian formerly agreed upon at two Congresses, Rome in 1883, and Washington in 1884—this organization, at once scientific and practical (see the special plate), is to be seen at the International Geographical Exhibition in London, and it exists only with one of the above-mentioned initiators, and it has been very largely applied and almost completely developed by one only of the twenty fore-mentioned states (among which two are to be found on the American continent, one in furthest Asia, and the others in Europe).

Since this new method is of interest to every country on the globe, I beg you, Mr. President, in my own and country's name, to present a request to the General Meeting, to nominate an International Commission, to occupy itself with my work in order to effect an agreement between the views of Rome and Washington as to a universal meridian, and the actual application of the twenty-four segments to the railway time of a third part of the sixty-three states which divide the Earth's surface, and of ratifying a conciliation between the system of the hourly segments and the starts of reformed date, and explained here with the three special maps.

The multiple development of the new system is represented at the International Geographical Exhibition by five chromo-typo-lithographic publications printed in Italy, namely—

1. A popular atlas of thirty-three maps published at Milan in 1893, by Tensi Bros., which is going to be reduced to twenty-four maps nominally, in a new edition.
2. Another prospective atlas of twenty-four maps of four times the size of the popular atlas, which is to be devoted to trade purposes—specimens of both are before you.
3. A complete series of the twenty-four symbolical hourly segments, a metre in height, and chromo-lithographed independently. Six couples as antipodes of the other six.

At the Congress of Paris in 1875, a series of twenty-four segments, each 2 metres high, was to be seen; they had been taken from a globe 4 metres in circumference, which had been made at Milan, and bequeathed by the astronomer Oriani.

The actual segments, reduced to a metre, have just been designed and separately chromo-lithographed.

4. A large plate about 1·20 metre in height, with a width of 1 m. 20, which contains a double geographical production, of which the first, in its third edition, strongly aroused the attention of the members of the Second International Geographical Congress. The typographical part of the plate was then shown, explained, and widely distributed to those who attended, as, with the permission of the President, I should now wish to do with the two parts together—the typo-geographical and litho-geographical in five hemispheres—a new invention: the explanations thereof are to be found here below at the eighth paragraph (B).

One of the five hemispheres represents midnight, or the commencement of the civil and astronomical day for Great Britain (Greenwich) and Gaul (France), with Gironde, Gascony, Guyenne, Garonne, etc., for Gibraltar, Granada, Galicia, Guadalquiver, Guadiana, etc., for Guinea, etc.; another represents daybreak equinoctial for these same countries; a third, midday; a fourth, sunset, also equinoctial for these same regions; and at last for the fifth hemisphere, midnight, or the end of the astronomical and civil day: and these four moments are to be seen also in the segments (Z), (H, M); as we see—in the other twenty segments or gores—the other twenty hours of the day and of the night.

5. The plate in form of a compass card with seven dials, assists in the instant recognition of the same four moments of the day and of all the hours, considered with regard to the segments G, (Z), (H, M), and to the other twenty symbolical hourly segments.

6. A pamphlet in quarto of more than seventy pages contains all the press has published for the last three years with the object of explaining the new method of hour reform, and the different publications in which it is developed, and of which I here offer specimens such as can be seen in the rooms of the Geographical Exhibition.

These publications form, so to speak, the basis of innovations of inventions, if I may be allowed to use here the same words as those used by the celebrated astronomer, G. V. Schiaparelli, so far back as the year 1874.

The eminent director of the Milan Astronomical Observatory, in a letter addressed to the President of the Second International Geographical Congress (Admiral la Roncière le Noury), informs him of what he calls “a new and unexpected solution” of the hour question.

7 (A). The most ancient invention, which has been considered the key

of the system, is the mass of mnemonic designs applied to the large typo-geographical plate, which has been in different editions modified and improved, and is now in the fifth edition in French, shortly to be followed by a sixth edition in English; or the twenty-four segments in one series, instead of two, will permit the formation of a globe, so passing easily from the planiglobe to the sphere, and *vice versâ*, besides the apportionment to each segment in blue tint of the part of the geographical design which belongs to it—that is to say, the twenty-fourth part of the terrestrial surface, drawn from the above-mentioned collection at No. 3.

8 (b). The 1894 edition of this great plate is completed by a chromolithograph of the terrestrial sphere, considered four times, in the five hemispheres we have just explained, for the representation of the four principal epochs of the day, as regards Great Britain, France, and the part of Europe, containing five states, a part of which method has just been called a segment of Western Europe: such denomination is an insufficient and an imperfect one, if it be not associated with the other one of the segment (*viz.* G). This representation is for all segments produced by means of a third table containing seven dials in form of a compass card. If we recall here these cards of the twenty-four symbols, it is to note that the same four principal epochs of the day are there noted for each of the other twenty-three segments, and, thanks to these seven dials, each of the twenty-four segments acts as a point of departure to instinctively tell each hour of each terrestrial or maritime region of the globe, and to recall the four principal epochs of the day, not only for Greenwich, Garonne, Gascony, Galicia, Gibraltar, and the other regions of the segment G, but also for each of the other twenty-three segments, or gores.

† 9 (c). The editions of the great plate appearing in 1874–75 then presented twenty-four of the most important geographical names affixed to twenty-four segments of 2 metres in height, recalling, by their initials, twenty-four German or English letters, and twenty-six of the French and Italian alphabet.

In North America a curious fact is to be noted by the abolition, in 1883, of the seventy-five local hour-systems of the railways, substituting in their place the division of that continent into five parts of the average width of a thousand kilometres each, in such a manner, let us here state, as to disregard the alphabetical order in naming the segments which was proposed at the Congress of Venice, in 1881, by a Canadian engineer and an American geographer, for they designated them under the well-known names of Pacific, Rocky Mts., Mississippi, East America, and Intercolonial “times,” of which the initials are P, R, M, E, and I: the exhibition of the above-mentioned works made at Philadelphia in 1876, as may be seen at Nos. 3 and 4 with many others, on a surface by 10 square metres larger, represented also the gores (or segments) without any

alphabetical order. These American designations have entirely upset the twenty-four names and the twenty-four initials of the previous ten years, besides eliminating the segments, I, P, F—I indicating segment Iceland (now west of Greenwich 15°); P, Plata-Parana, Paraguay (now west of Greenwich 45°); F, Florida (now west of Greenwich 75°).

The American designations, of 1883, provoked by association of ideas an alteration still more curious and interesting, which has enlarged enormously the bases of the principle of the symbolical naming of the twenty-four segments, and rendering it at the same time more popular and widespread. And it is with the utmost seriousness that we call it perpetual and ask the Commission to sanction the innovation; for the truly universal meridian agreed to, as we have already said, more than ten years ago at the Congresses of Rome and Washington, can only pass from sea to land on one condition, namely, that it marches step by step with the twenty-four symbolical designations (see the special plate), and those in the publications which are before you, ladies and gentlemen, recall not only in each segment the most important and best known geographical elements, but also a quantity of names whose initial is that of the segment itself.

One may well remark here that the point of departure—the centre of the system developed in these publications—is only that which the delegates of twenty-two governments adopted at Rome and at Washington in 1883–84, that is so say, Greenwich. And the letter G of the initial segment (regulated by longitude 0°) calls Greenwich in fact to mind, but still more Greenland, Great Britain, Galles (Wales), Glasgow, Gloucester, etc.; for France the symbol G recalls Gironde, Gascony, Guyenne, Garonne, Gard, Giers; for Spain, Galicia, Gibraltar, Guadiana, Granada, Guadalquivir, etc.; for Africa, Guinea and Gogo, etc.

The multiple recall, cited for the segment and symbol G, opens the way to a still more extended application, as one can see in the popular atlas of thirty-three maps, which first appeared in 1893, with the system of hourly symbolical segments. To the very date of this Sixth International Geographical Congress, and of the Exhibition attached to it, this popular atlas and its bigger brother, the prospective atlas of twenty-four maps, both by the present speaker, are the only ones which we know of as having applied the system of hourly symbolical segments.

This system could only become popular on the condition that to designate, or, so to speak, baptize the segments, one must not be limited to single letters, whether or not in alphabetical order, and provided also one does not employ names of which the initials are repeated in the card of twenty-four designations, as has unfortunately happened in Germany and Canada. On this subject the first atlas appearing with the application of the symbolical hourly reform in Milan, in 1893, edition Frassi-Tensi, published at page 5 the following:—



"It is to be remarked that there is another important consequence which results from the general adoption and sanction of the segmental and symbolical hourly system, to wit, that of rendering serviceable the immense cartographical material existing in commerce, in libraries, and among all classes of cultured persons, renewing it, or, so to speak, transforming it as if by magic into harmony with the invention of segmental and hourly symbols, which modern society is actually applying to the terrestrial surface, thus similarly suggesting in a universal manner, most special and practically scientific, the end of the present century. It will be sufficient to trace on every map, alone or formed into groups, one or more of the twenty-four numbers of the new hourly longitude with the appropriate alphabetical horary symbols."

This multiple recall opens the way to a much more extensive application of another principle adopted many years ago in geographical instruction; that is to say, the topographical method which M. Lefavre expounded in an address given at the present Congress, a method which the school takes as a means of finding the way in the village, in the town, in the province, in the country, on the continent, and, we may add to-day, by the system of hourly segments presented to you especially by the seven dials, a means of finding the way over the entire surface of the globe under like conditions, but much more improved than those which distinguished the meridians of Ferro, Paris, Greenwich, Washington, Cordova, Rome, Berne, Prague, Budapest, and Berlin, etc.

10 (D). The key of these and some other innovations can be recognized in the earlier of the two atlases which contain the development of the new symbolical system of hourly segments. This key consists in the index of geographical names in four languages for each section, followed by the general index of more than 10,000 names in the popular atlas, and consists also in the rubric of the twenty-four hourly segments arranged alphabetically in pairs. In this way is preserved the old invention of 1873-74 of the designations of the segments by means of names indicated by their initial in the segment in which they are found, and to which is added an alphabetical selection, which increases the attractiveness of this study, and binds us to render profitable what may be worth being prized in the two above-mentioned—Canadian-American—propositions, presented to the Congress of Venice in 1881, so that in five or six lessons, with the aid of the maps and the two atlases, or the publications indicated at Nos. 3, 4, 5, the pupil can in a very agreeable way learn more geography than he could in five or six weeks by the old methods, not intuitive.

It would now be an excellent thing to give detailed explanations of the practical use of these innovations (with the publications attaching to them) in teaching, and even in postal, telegraphic, and commercial offices, but I fear to trespass on the kindness of the eminent members

present without previous authority. I, however, place myself at the disposition of both Committees, which I hope will be named, and of those who may wish to investigate in a thoroughly practical manner, the explanations entered upon here; and we may at the same time close the discussion by saying that the Press—since it has greatly striven to explain in all its details the method of hourly reform, renewed and rendered truly universal to-day—has but to make extracts in English, in German, or in French, or in any other language, to make the world acquainted with the system—which, we repeat, has recently been refounded by us—a system which in the course of twenty-two years has been honoured in several Exhibitions with bronze, silver, and gold medals. This year it not only figures at this Exhibition of London, but also at Bordeaux, Amsterdam, and Hamburg, and next year it will be at the Exhibitions of Budapest and Geneva.

As for me, I will not only willingly give any further explanations required of me, but I shall be only too happy to coincide with any suggestions of the honourable members of this Congress, and to place at their disposal my various chromo-typo-lithographic publications.

---

Herr von HESSE-WARTEGG : Je suis, je puis bien le dire, un peu le père, ou un des pères, du système des fuseaux horaires. J'ai fait partie du premier comité qui a été fondé aux États-Unis pour la propagation de ce système. J'ai été en relation avec la plupart des gouvernements pour le faire adopter, et j'ai eu la satisfaction de le voir admettre partout, sauf dans quelques pays, parmi lesquels la France, où d'ailleurs la question n'a pas grande importance, parce qu'il n'y a qu'une différence de quatre minutes entre le méridien de Greenwich et celui de Paris. Quant à la Russie, j'ai reçu des autorités russes une communication dans laquelle on m'informe qu'on ne juge pas opportun de s'occuper de la question, puisqu'il ne s'agit, au méridien de Saint-Petersbourg, que d'une différence de deux minutes entre l'heure actuelle et le fuseau horaire. Mais le système des fuseaux a été adopté par presque tous les états de l'Europe, y compris le pays des Balkans, de même que par l'Amérique du Nord et le Japon. Il entrera en vigueur dans tout le monde civilisé, et je crois qu'il ne faut pas attacher grande importance aux résistances qu'il peut rencontrer encore. J'ai vu que M. de Bouthillier a proposé un projet de nouveau méridien, qu'il faudrait prendre je ne sais pas où. Enterrons ce projet par un enterrement de première classe, et restons-en au méridien de Greenwich. Je crois que vous serez tous de cet avis, et que vous rejetterez tous les projets et propositions ayant un but différent. Après l'expérience faite en Angleterre depuis quarante ans, en Suède depuis quinze ou seize ans, en Allemagne depuis deux ans, en Suisse, en Italie, au Danemark, et ailleurs, et après les excellents résultats de cette expérience, gardons-nous de toucher à cette bonne chose. Malgré toutes les sympathies que j'ai pour les auteurs des propositions qui nous occupent, je crois qu'il faut au moins laisser dormir celles-ci aussi longtemps que des 250 millions d'hommes qui vivent sous le régime des fuseaux horaires, il ne sera pas surgi de réclamation sérieuse.

M. DRAPEYRON : Je crois qu'il faut renvoyer à une commission.

M. LÉOTARD : Nous avons une commission pour la carte de la terre au millionième. La question des fuseaux horaires se rattache à cette question. Comme la

268 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

commission de la carte a déjà eu deux réunions, elle pourra s'occuper encore des questions connexes.

Herr von HESSE-WARTEGG: Du moment que nous instituons une commission pour examiner une affaire qui est depuis longtemps reconnue et établie, je crains que nous nous rendrons quelque peu—je dois bien dire le mot—ridicules devant les 250 millions d'hommes qui vivent sous le régime des fuseaux horaires. Je crois qu'il faut simplement rejeter les propositions.

July 29, 1895.

C. Section.—*Geodesy.*

## THE GEODETIC OPERATIONS OF THE INDIAN SURVEY.

(WITH MAP.)

By General J. T. WALKER, C.B., F.R.S., LL.D., Late Surveyor-General of India.

THE Great Trigonometrical Survey of India was commenced at the beginning of the present century by Major Lambton, with the object of connecting together the various topographical surveys which had already been made in different parts of the country, and of furnishing a basis for future topographical surveys. But from its very commencement an important collateral object had to be taken into consideration, namely, the advancement of the science of geodesy, by which we acquire a knowledge of the Earth's figure and determine the lengths of the equatorial and the polar axes. Values of these axial lengths had to be employed in computing the latitudes, longitudes, and reciprocal azimuths of the stations of the survey from the data furnished by the triangulation, and they would be very important elements in all the calculations. The values which were forthcoming at that time had been deduced from geodetic operations in various parts of the globe, none of which were within  $35^{\circ}$  of the equator. Thus the measurement of a meridional geodetic arc in Indian latitudes had become indispensably necessary; and almost the first work of the survey was the measurement of the well-known Great Indian Arc, extending from Cape Comorin to the Himalayas, by Lambton and Everest.

This early association of the triangulation with the science of geodesy has been maintained throughout the whole of the principal operations of this survey. As geodesy requires very exact measurements of the base-lines and the angles of the triangulation, the several base-lines—ten in number—have been most accurately measured, and also the very many principal angles, the former with Colby's apparatus of compensation bars and microscopes, and the latter with the best theodolites which were obtainable. All the angles are not of equal weight, as some were measured in early days with theodolites having diameters of only 15 to 18 inches, which were constructed before the year 1830; but the great majority were measured with powerful and

excellently graduated theodolites of more modern construction, which have diameters of 24 to 36 inches. All the theodolites were furnished with either three or five micrometer microscopes for reading the azimuthal circles, and in all cases numerous systematic repetitions of the measures were made on equi-distant points of the circle, in order to eliminate the effects of graduation error and obtain the utmost accuracy humanly attainable. Opaque signals were employed in the early stages of the operations; but they were soon discarded for luminous signals, heliotropes by day and lamps by night, which can be observed with much greater delicacy and accuracy, and have now been employed at the whole of the stations of the final triangulation.

Thus the association of geodesy with the trigonometrical operations and linear measurements has tended to introduce a very high order of accuracy into the work throughout.

The triangulation accomplished during each field season was reduced for immediate topographical requirements during the following recess; the angles of triangles and polygonal figures were given corrections—computed by the theory of minimum squares—to satisfy the geometrical conditions of the figures to which they appertained; the lengths of the sides of the triangles were computed, and then the latitudes, longitudes, reciprocal azimuths, and the heights of the stations, and the results were held in readiness for all topographers who might require them. But it will be evident that these results could only be preliminary; they were amply sufficient for topographical purposes, but they did not give the final results of the great triangulation. When the several chains closed on the base-lines, discordances would necessarily be met with between the measured length of a base of verification and the computed length as brought up from a previous base-line; and when the circuit formed by the junction of two meridional with two longitudinal chains of triangles was closed, two sets of values of the length, and azimuth of the side of junction, and of the latitudes and longitudes of the stations at its extremities, were forthcoming. These discrepancies had necessarily to be eliminated by the application of small corrections to the angles to produce the effect of making the whole of the principal triangulation over all India consistent with itself and with the several base-lines.

To do this with strict theoretical nicety would have necessitated the simultaneous reduction of the whole of the triangulation, which would have entailed the solution of an algebraical problem presenting upwards of 8000 unknown quantities connected together by upwards of 3600 geometrical equations of condition. This would have been a very formidable, perhaps impossible, undertaking, and it could not have been commenced until the whole of the triangulation had been completed. The triangulation as a whole was therefore divided into five great sections to be treated successively, on the understanding that the whole

of the angular corrections for each section should be computed simultaneously; but the angles of chains of triangles which might be common to any two sections should retain the corrections obtained for them in the section first reduced, and should not be introduced into the reduction of the second section.

The five sections thus decided on for the final treatment of the triangulation comprise four quadrilateral figures for Northern and Central India, and a trigon for the Southern Peninsula. The northern sections lie on either side of the Great Arc, and meet at the station of Kalianpur, in Central India, which Colonel Everest adopted as the origin of the geodetic calculations of the survey; they are respectively named the north-east, the north-west, the south-east, and the south-west quadrilaterals; the fifth section is called the southern trigon, and is bisected by the Great Arc.

The final reduction was commenced with that of the north-west quadrilateral, and followed by that of the south-east quadrilateral, the triangulation in these two figures being generally of superior accuracy to that of the north-east and south-west quadrilaterals. Then came the reductions of the north-east quadrilateral, the southern trigon, and finally the south-west quadrilateral.

The triangulation for simultaneous treatment was all reduced to chains of single triangles, for, the angles of all the polygonal figures having already been made consistent, it was only necessary to employ the triangles on one flank, it did not matter which. After the simultaneous reduction, the angles on the omitted flank were readily brought into geometrical accordance with the corrected angles, for each polygon in succession.

The number of angles treated in each section, and the number of circuit and base-line equations of condition, are given in the following table:—

| Section.                     | Angles. | Equations. |
|------------------------------|---------|------------|
| North-west quadrilateral ... | 1650    | 23         |
| South-east quadrilateral ... | 831     | 15         |
| North-east quadrilateral ... | 1719    | 49         |
| Southern trigon ...          | 909     | 22         |
| South-west quadrilateral ... | 516     | 24         |

The average error generated in ten consecutive triangles in each figure, as shown by the discrepancies met with at the sides of junction and at the base-lines, are given in the following table, in which the work of the best instruments is shown first, and afterwards that which was largely executed with the smaller and less accurate instruments:—

| Section.                     | Average error generated in ten triangles. |           |            |          |
|------------------------------|---|-----------|------------|----------|
|                              | Log side-length.                          | Latitude. | Longitude. | Azimuth. |
| North-west quadrilateral ... | +0.000,0008,7                             | +0.015    | +0.016     | +0.22    |
| South-east quadrilateral ... | 0.000,0004,7                              | 0.011     | 0.018      | 0.25     |
| Southern trigon ...          | 0.000,0006,1                              | 0.009     | 0.026      | 0.48     |
| Average for first class ...  | 0.000,0006,5                              | 0.012     | 0.020      | 0.32     |
| North-east quadrilateral ... | 0.000,0031,7                              | 0.059     | 0.038      | 0.83     |
| South-west quadrilateral ... | 0.000,0039,3                              | 0.063     | 0.058      | 1.33     |
| Average for second class ... | 0.000,0035,5                              | 0.061     | 0.048      | 1.08     |

The magnitudes of the angular corrections range from 0" to 0.4"; the following table shows the number of corrections of each magnitude which were applied in each section:—

| Section.                 | Total<br>number<br>of<br>angles. | Corrections, and number of angles receiving them. |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------------------|----------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                          |                                  | 0"  | 0.1"       | 0.2"       | 0.3"       | 0.4"       | 0.5"       | 1.0"       | 1.5"       | 2.0"       | 3.0"       |
|                          |                                  | to<br>0.1"  | to<br>0.2" | to<br>0.3" | to<br>0.4" | to<br>0.5" | to<br>1.0" | to<br>1.5" | to<br>2.0" | to<br>3.0" | to<br>4.0" |
| North-west quadrilateral | 1650                             | 1511  | 116        | 20         | 2          | 1          | —          | —          | —          | —          | —          |
| South-east quadrilateral | 831                              | 706   | 109        | 13         | 2          | 1          | —          | —          | —          | —          | —          |
| Southern trigon ...      | 909                              | 777   | 103        | 12         | 4          | 2          | 11         | 2          | —          | —          | —          |
| North-east quadrilateral | 1719                             | 780   | 390        | 229        | 106        | 58         | 128        | 17         | 10         | 1          | —          |
| South-west quadrilateral | 516                              | 103   | 115        | 109        | 78         | 31         | 49         | 11         | 9          | 9          | 2          |

The labour involved in each of these great simultaneous reductions was very considerable; the mass of calculations was enormous, and as in each case it was all interdependent, so that a single error might vitiate the results, great precautions had to be taken to eliminate error in each stage of the computations before proceeding to the next stage. The whole work was carried out in accordance with the theory of minimum squares. In every instance the reduction was a very anxious as well as laborious undertaking, and its successful completion was a matter of much gratulation and satisfaction.

Full details of the base-lines, the principal triangulation, and the final reductions are given in Volumes i.-iv., vi.-viii., and xii.-xiv. of the 'Accounts of the Operations of the Great Trigonometrical Survey of India,' published in Dehra Dun in the years 1870-1890.

As the triangulation progressed, it was seen that it might be able to contribute much additional data for geodetic investigations to what had been afforded up to the year 1845 by the Great Arc as completed by Lambton and Everest. Many additional chains of triangles, both meridional and longitudinal, had been or were being completed, with

a degree of accuracy equal and in some instances superior to that of the Great Arc; and thus ample triangulation was forthcoming for new meridional and longitudinal arcs, if only the requisite astronomical and electro-telegraphic observations were undertaken which were necessary to obtain the corresponding astronomical arcs of amplitude. These observations were therefore undertaken. Full details of the operations and descriptions of the instruments employed in the determination of differential longitudes by the electro-telegraphic method are given in Volumes ix., x., and xv. of the 'Account of the Operations.' Similar details as regards the astronomical latitudes are given in Volume xi., so far as those operations were completed up to the year 1885; but they have been continued up to the present year, and I have received the results, and shall make use of them further on, but they have not yet been published. I now propose to give brief descriptions of the instruments and the methods of operation.

#### THE ASTRONOMICAL LATITUDES.

The instrument employed by Lambton for these operations was a zenith sector by Ramsden, having an arc of  $20^\circ$  graduated to a radius of 60 inches, and a telescope of 62 inches' focal length, which was suspended at its object end on a horizontal axis placed exactly over the centre of the graduated arc. The adjustment for verticality was effected with the aid of a plummet, no levels being used. The instrument was a beautiful one for the time, and gave very good results.

Everest introduced two astronomical circles, each of which was fitted with a pair of graduated vertical circles 36 inches in diameter, which were bolted together with the telescope between them; the supporting pillars carried a pair of fixed microscopes on one side, and a pair of movable microscopes on the other side, which could be set on various points of the circle to eliminate graduation error as much as possible, in accordance with the method adopted in the measurement of the horizontal angles.

These instruments being somewhat heavy, two new zenith sectors of lighter construction were introduced. Each has a pair of sectors of radius 18 inches and amplitude  $55^\circ$ , in a single casting of brass, which is permanently attached to the telescope at right angles. The sectors are read by four microscopes, which are attached to a horizontal frame in pairs  $20^\circ$  apart, one pair for each sector. Thus the extreme range of star observation is  $17\frac{1}{2}^\circ$  on either side of the zenith.

The great majority of the observations were taken with one or other of the astronomical circles or the modern zenith sectors. But in 1890 a zenith telescope was introduced, with which twenty latitudes in all have been determined by the Talcott method of observation.

In all cases the theoretical probable errors of the determinations have been computed; it is very rarely that they exceed  $0.1''$ , and then



chiefly in the case of latitudes determined in the Himalayan mountains, with smaller instruments, for the purpose of ascertaining the magnitudes of meridional deflections of the plumb-line in mountainous regions.

As it is a well-known fact that some instruments have a tendency to exhibit more or less constant differences between latitudes deduced from north stars and those deduced from south stars, it has been the invariable custom to deduce one value from the north stars and another from the south, and then adopt the arithmetical mean of the two for the final value.

The latitude has been observed at 160 stations in all, of which 11 are so greatly influenced by Himalayan attraction that they cannot be employed in a geodetic investigation. One more station has been set aside for similar reasons; but the whole of the remaining 148 stations have been employed in obtaining the results to be presently given.

The observations have been taken at stations on the Great Arc, on the Madras, Mangalore, and Bombay meridional triangulations, and on the Calcutta-Kurrachee and the Bombay-Bider longitudinal series.

#### THE ELECTRO-TELEGRAPHIC DIFFERENCES OF LONGITUDE.

The longitudinal arcs lie between 25 stations of the electric telegraph lines, in all India and Burma, which have been connected with the principal triangulation of the survey. In order to obtain a sufficient check and control over the operations, the stations were selected in such a manner as to form a network of great triangles over the face of the country, and observations were taken on every side of each triangle; thus a circuit was completed round every triangle, and the closing error of the circuit was a valuable indication of the general accuracy of the operations. Thus 55 longitudinal arcs were obtained in all; they presented 31 circuits of which the closing errors are known, and which, therefore, gave as many equations of condition for solution for the determination of the most probable values of the errors of the individual arcs. These equations were solved in the usual manner by the method of minimum squares. Of the 55 arcs, 5 are too much influenced by Himalayan attraction to be employed in geodetic investigations, but the remaining 50 may be so employed.

Two transit instruments with collimators, two clocks, two chronographs, and such other electric appliances as were necessary, were obtained from England and France for the operations; they will now be briefly described.

The transit instruments have a focal length of 6 feet, and are furnished with 5-inch object glasses; they are constructed in three pieces, viz. the axis, the object end, and the eye end, which travel in separate cases. The axis is constructed with a cubical centre and conical arms, cast in one piece, and is 37.3 inches long. Two of the faces of the cube carry the telescope; the other two faces are perforated with  $3\frac{1}{4}$ -inch

openings, through which the collimators are set on each other whenever necessary. The levelling is performed with a Bohnenberger eyepiece, over a trough of mercury in the nadir; no spirit-levels are employed.

The collimators are telescopes with focal lengths of 24 inches and 24-inch object glasses; they are usually set up at a distance of 15 feet to the north and south of the transit instrument.

The chronographs are of French construction; they drive a revolving drum by clockwork, furnished with one of M. Foucault's regulators. The drum carries a paper on which the seconds of the clock time and the moments of the observed transits are impressed electrically by a pair of recording-styles; it revolves once in two minutes, and is wholly traversed by the styles in three hours; a second of time corresponds to three-tenths of an inch linear space on the drum.

During the observations at each pair of stations, the same stars were observed at both stations, at their transit across the two meridians, thus eliminating error of star's place. The chronograph at each station received its time signals from the clocks at both stations in alternate batches, and the retardation of the electric current in its passage along the wire was measured very exactly.

One of the transit instruments was found, on arrival in the country, to be deficient in rigidity, giving very variable determinations of the "constant for collimation." It was stiffened in the Government workshop at Madras, and for three years afterwards gave apparently excellent results; then it again showed weakness, and was again stiffened; but, as the results were somewhat perplexing, the instruments were both sent to England and thoroughly examined and strengthened by the makers. The perplexities arose always in connection with the determinations of the collimation constant; they were sometimes very accordant, sometimes very discordant, and the largest discrepancies were met with immediately after the return of the instruments from England.

Happily, the cause was traced eventually. It was found to arise from defects in the object glasses of the collimators: their diameters were  $2\frac{1}{2}$  inches; the diameters of the apertures in the cube of the transit instruments through which they were pointed at each other were only  $3\frac{1}{2}$  inches. The collimators might be set a little to the right or left of the central line without interfering with their mutual visibility, and they frequently were so set; portions of their object glasses were then cut off by the intermediate cube of the transit instrument; and this caused error in the determination of the collimation, because of the imperfections of the object glasses.

It had invariably been the custom to reverse the positions of the transit instruments during the operations at each station; half the observations were always taken with the illuminated pivot pointing to the east, and the other half with it pointing to the west. Thus the effects of collimation error, if constant, would be eliminated in the mean

of all the observations. There was, however, some reason to suspect that it might not be constant. The transit instruments were heavy to transpose; they had to be lifted by four men, turned round, and again lowered into their Y's, the observer and his assistant guiding the pivot at each end at the moment. But soon the testimony was overwhelming that the collimation was constant, and that the discrepancies in its determination were due to the object glasses of the collimators. Before this was known, the observations in each position of the transit instrument were reduced with the collimation error determined for that position. Afterwards they were all reduced a second time, with the mean of the two determinations of collimation error; immediately all the large circuit errors—there were four exceeding 0.5 sec.—vanished, and the maximum error in any one of the 31 circuits was 0.101 sec., the average value being 0.044 sec. Nothing better could be expected or desired.

#### ON LOCAL DEFLECTIONS OF THE PLUMB-LINE.

I have now given a general sketch of the triangulation, the latitude observations, and the differential longitude observations which have produced the Indian meridional and longitudinal arcs. But before attempting to utilize this material for geodetic purposes, it is necessary to take into consideration the extent to which the astronomical amplitudes of the arcs may be affected by that very disturbing element in all geodetic investigations, the influence of local attraction in producing deflections of the plumb-line.

At the very commencement of this survey, Lambton's operations were embarrassed by the circumstance that at first the lengths of his meridional degrees appeared to decrease instead of to increase with the latitude; but he soon found that this was due to deflections of the plumb-line, and the anomaly disappeared when the length of the arc was increased and new latitude stations were introduced.

The Himalayan mountain ranges, and the highly elevated tablelands of Tibet lying immediately beyond them, have always been regarded as a very disturbing element in Indian geodesy. Everest placed the northern station of the great arc at Kaliána, about 50 miles to the south of the outer Himalayan ranges, as he did not consider it prudent "to approach too near to the mighty mountain masses." Some years after his work was finished, Archdeacon Pratt published a paper in the *Philosophical Transactions* for 1885, on the "Attraction of the Himalayan Mountains, and of the Elevated Regions beyond them, upon the Plumb-line in India." He dissects the masses, calculates their attraction, and finds that they cause deflections of the plumb-line in the meridian which amount to 28" at Kaliána in lat.  $29^{\circ} 31'$ , to 12" at Kalianpur in lat.  $24^{\circ} 7'$ , and to 7" at Damergida in lat.  $18^{\circ} 3'$ , these being then the three northernmost latitude stations on the Great Arc. Applying corresponding corrections to the latitudes, the astronomical amplitudes of the

two arcs would exceed the geodetic values by 10·3" and 7·6", quantities so large that they cannot be accepted as at all probable.

Archdeacon Pratt's paper is immediately followed in the same number of the *Philosophical Transactions* by one by Sir George Airy, astronomer royal, who points out that the magnitudes of attractions computed on the theory of gravitation being considerably greater than is necessary to explain the observed discrepancies, is just what we might be prepared to expect when we consider that the crust of the Earth is probably supported by a fluid of greater density than itself, and that great mountain masses, such as those to the north of India, necessarily sink into this fluid to a greater depth than the surrounding unelevated portions of the Earth's crust; that thus heavy fluid is displaced by light crust, and the positive attraction produced by the elevated masses is diminished by the negative attraction produced by the substitution of light crust for heavy lava. Thus the real disturbance will in all cases be less than that found by computing the effect of the mountains on the law of gravitation.

Sir George Airy's hypothesis, that the Earth is constituted of a light crust floating on fluid lava, has not met with much acceptance. Eminent mathematicians have shown that the Earth must be regarded as more probably solid than fluid to its core; and the investigations of Sir William Thomson (Lord Kelvin) suggest that the Earth's mass must possess such a degree of rigidity as to be inconsistent with a crust of moderate thickness. But as yet theoretical speculations have thrown little light on the subject as influencing the question of mountain attraction on the plumb-line.

The pendulum observations, which were commenced in India some time after the publication of the above papers, have, however, thrown much valuable light on the subject. They were made at a number of stations along the Great Arc; at various stations on the coast-lines; also on a few islands, one of which was in the ocean at a considerable distance from the mainland; also at a station on one of the high Himalayan plateaus. The results, when reduced to a common temperature, pressure, level, and origin at the sea-level, and compared with the theoretic vibration numbers computed from the same origin, show the following excesses and defects of observation over theory, as expressed in the daily vibration numbers of a seconds pendulum :—

|  |     |     |     |     |     |   |       |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|
| Average of three island stations               | ... | ... | ... | ... | ... | + | 3·25  |
| " eight coast stations                         | ... | ... | ... | ... | ... | + | 0·24  |
| " fifteen stations under 2000 feet in altitude | ..  | ... | ... | ... | ... | - | 2·27  |
| " four stations between 2000 and 7000 feet     | ... | ... | ... | ... | ... | - | 5·09  |
| The Himalayan station, 15,400 feet high        | ... | ... | ... | ... | ... | - | 21·44 |

The results show an excess of density under the sea-level, and a deficiency above that level which increases to a very notable magnitude at a high altitude on the Himalayas. Thus, therefore, there must be a

condensation of the matter of the Earth's crust under ocean-beds, and an attenuation of the matter under mountains, the crust contracting and condensing wherever it sinks into hollows, and expanding and attenuating wherever it rises into continents and mountain ranges.

It is thus evident that the effect of the attraction of mountain masses on the plumb-line, which may be very great in the immediate vicinity of the mountains, will be reduced at a distance in greater proportion than is assigned by the law of gravitation, that is to say as hitherto applied, because of the deficiency in density of the strata under the mountains, which has not been recognized. Eventually a point must be reached at which the positive attraction of the matter above will be cancelled by the negative attraction of the deficiency below, and then the mountain masses will have no influence on the plumb-line.

It unfortunately happens, however, that an absolute freedom from apparent causes of disturbance is not always accompanied by an absence of disturbance. From the time when latitude observations on the plains of Moscow showed large deflections of the plumb-line caused by variations of density in the hidden masses under the surface of the ground, and not by visible masses above the surface, such results must have been met with in all geodetic surveys; they abound in India, and they have recently been exemplified on a large scale in Europe by Colonel von Sterneek's pendulum investigations of variations of density under the surface of the ground. Thus, wherever a disturbance takes place, the cause may be either an excess of matter, visible or invisible, in one direction, or a deficiency of matter, visible or invisible, in the opposite direction.

There are no means of determining the direction and magnitude of the deflection at any one point, as there is no knowing what takes place underground. But the differences between the deflections at the extremities of arcs not exceeding a few degrees in length are shown very approximately, when large, by the differences between the astronomical amplitudes and the geodetic arcs, because the errors of the latter are so very much smaller than those to which the former are rendered liable by deflections of the plumb-line. Thus, when the differences between the amplitudes and the arcs are large, we know with certainty that they are mainly due to deflections at the two extremities of the arcs.

The differences between the astronomical and the geodetic values have therefore been determined in all instances; and that they may give the most exact attainable approximations to the aggregate local deflection on each arc, they have been corrected to show the results which would have been obtained had Clark's latest elements of the figure of the Earth been employed instead of the values actually used. The alterations are +3270 feet in the length of the major axis, and +1520 feet in that of the minor axis, which give the following

corrections to arcs of  $1^\circ$  in latitude and  $1^\circ$  in longitude, for successive parallels  $5^\circ$  apart:—

| Correction in latitude. | Parallel. | Correction in longitude. |
|-------------------------|-----------|--------------------------|
| "                       | °         | "                        |
| + 0.031                 | 5         | - 0.565                  |
| + 0.008                 | 10        | - 0.572                  |
| - 0.026                 | 15        | - 0.583                  |
| - 0.070                 | 20        | - 0.598                  |
| - 0.128                 | 25        | - 0.616                  |
| - 0.194                 | 30        | - 0.637                  |
| - 0.267                 | 35        | - 0.662                  |

The data thus corrected give fairly approximate values of the aggregate local deflections. We also obtain a fairly probable determination of the amount and direction of the local deflection at the origin, Kalianpur, from a consideration of the following facts. The algebraical mean excess of the whole of the astronomical over the geodetic values of latitude in the great arc, 54 in number, is  $-2.0''$ . Of the whole 148 astronomical latitudes available for geodetic investigations, there are 90 cases of negative excess to 58 cases of positive excess; but if the latitude of Kalianpur is diminished by  $2.0''$ , the number of positive and negative cases will be almost exactly equal. Hence we may assume that if we subtract  $2''$  from each case of negative excess and add  $2''$  to each case of positive excess, we shall have a fairly approximate determination of the meridional deflection at each of the latitude stations.

Full details of the deflections cannot be given here without unnecessarily swelling the dimensions of this paper.\* It will suffice to say that deflections of gross magnitude have been met with both on the meridional and on the longitudinal arcs, at places where there is no visible cause of deflection. Thus, both at Bombay and at Madras there is no visible cause of meridional deflection; their meridional arc has the astronomical value  $5^\circ 53' 18.50''$ , while the geodetic value is  $5^\circ 53' 34.51''$ , showing a difference of  $16.01''$ , which must be almost wholly due to local deflections, the plumb-line being attracted about  $8''$  to the north at Bombay, and the same amount to the south at Madras. There are numerous other startling meridional deflections. Deflections on the prime vertical of  $10''$  to  $15''$  are met with on longitudinal arcs connecting stations which might be expected to be almost wholly free from local disturbances, as Agra, Mooltan, and Kurrachee. All these show the great significance of hidden causes under the surface of the Earth in producing deflections of the plumb-line.

Four of the longitude stations, Bombay, Mangalore, Madras, and Waltair, are situated on the coasts of the peninsula. The ocean being

\* Much more detail will be found in my paper on "India's Contribution to Geodesy," in vol. 186A (1895) of the *Philosophical Transactions* of the Royal Society.

on one side and the continent on the other, it is to be supposed that there would be deflection towards the interior of the continent at all four places; but this is only met with at Waltair, where a range of hills 1700 feet higher than the station lies at a distance of only 5 miles to the west; at the three other stations there is a more or less wide expanse of plain before hills are reached. The whole of the arcs from the other stations, thirteen in number, show deflection towards the ocean, and not towards the interior of the continent. The astronomical latitudes in the southern peninsula tell the same tale of deflection towards the ocean. All this corroborates the inferences regarding the contraction and condensation of the strata under the bed of the ocean, which have already been derived from the pendulum operations.

#### TREATMENT OF RESULTS.

Thus the Indian Survey sets forth more forcibly than has ever been done before, the great extent and occasionally the great magnitude of local deflections of the plumb-line, and the fact that they arise as much or perhaps more from unseen and unexpected causes as from visible irregularities of the Earth's surface. These deflections greatly influence the astronomical portion of the data for the investigation of the figure of the Earth; and thus it becomes a question of serious importance how the data can be best utilized. They may be treated mathematically as they stand, in accordance with the various methods hitherto adopted by Airy, Bessel, Clark, and others. But in all mathematical treatment of such data it is assumed that the direction of the plumb-line at the astronomical stations is normal, or very closely normal, and where this is thought not to be the case the station is arbitrarily rejected. Still, as a matter of fact, the paucity of data has frequently led to the employment of stations which are sensibly influenced by local attraction. It is for this reason that some mathematicians have been led to infer, from the data at their disposal, that the mean figure of the Earth is not spheroidal, that is to say, having two axes, but ellipsoidal, with three axes. But Archdeacon Pratt has shown that "local attraction appears to supply a source of correction which makes a resort to so peculiar an hypothesis as an ellipsoidal mean figure unnecessary and untenable" (see his 'Figure of the Earth,' 4th edit., p. 181).

It is obvious, therefore, that before mathematical treatment can be advantageously employed, steps should be taken to diminish the local deflections by which the observations are burdened to the utmost possible extent. This cannot be done by minute surveys of the ground and calculations based on the superficial conditions, as no cognizance can be taken of the existing conditions underground, which may be of much more importance. The only possible way for meridional arcs is to combine a number of the astronomical stations within a definite belt of parallel together, and take the mean latitude of the group, and to do

the same with the corresponding geodetic determinations. We thus obtain combinations of data which will be far more valuable for future mathematical investigations than the individual initial data, for the mean astronomical latitude of a number of points will certainly be far more free from deflection than the latitude of any single point.

When this is done for a number of stations extending over a considerable distance from east to west, the procedure may be objected to on the grounds that it binds us to the assumption that the mean figure of the Earth is spheroidal. But all geodetic calculations of the positions of places on the surface of the Earth have been made hitherto on that assumption because of the great uncertainty in the positions of the poles of the equator which attaches to the ellipsoidal investigations. We are bound to assume something, and it is less objectionable to make the spheroidal assumption than to assume that any single astronomical arc, however good it may appear to be, is free from error caused by local deflection of the plumb-line. The ellipsoidal idea appears to be entirely due to the influence of local deflections.

Combinations of the data for meridional arcs will now therefore be made. Before doing so it is necessary to fix the most appropriate lengths of the arcs to be adopted, with due reference to the magnitudes of the errors arising from the local deflections, which will now be assumed to be the differences exhibited between the astronomical and the (corrected) geodetic determinations. For this purpose it has been found, from the mathematical relations between the errors of arcs of amplitude and errors in the lengths of the Earth's axis, that the length of an arc, in degrees, should not be less than the meridional deflection, in seconds, divided by 1·2, or than the longitudinal deflection divided by 0·75.

The combinations of latitudes for the whole triangulation, arranged from south to north, and the resulting arcs, are given in the following table, in which the columns headed A—G, A—G<sub>c</sub>, and A"—A' alone require explanation. A—G represents the excess of the astronomical over the originally computed geodetic value; A—G<sub>c</sub> represents the excess over the geodetic value corrected to correspond with the latest determination of the lengths of the Earth's axes; the quantities A"—A' represent the amounts by which the corrected arcs of amplitude may be assumed to be affected partly by the local deflections of the plumb-line which remain uncanceled in the combination, but mainly by the errors still latent in Clarke's latest determination of the figure of the Earth; they are obtained from the column A—G<sub>c</sub>.



# COMBINATIONS OF LATITUDES, AND THE RESULTING ARCS OF AMPLITUDE.

| Chains of triangles and stations. | Number of stations. | Latitudes.     |             | A—G.   |        | Arcs of amplitude. |            | A"—A' |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|-------------|--------|--------|--------------------|------------|-------|
|                                   |                     | Astro-nomical. | Geodetic.   | A—G.   | A—G.   | Astro-nomical.     | Geodetic.  |       |
|                                   |                     | ° ' "          | ° ' "       | "      | "      | ° ' "              | ° ' "      |       |
| Great arc. Group 1 .. ..          | 6                   | 8 12 47.50     | 8 12 45.18  | +2.32  | +1.65  |                    |            |       |
| Great arc. Group 2 .. ..          | 4                   | 9 28 54.35     | 9 28 51.63  | +2.72  | +2.02  |                    |            |       |
| Combination I. .. ..              | 10                  | 8 43 14.24     | 8 43 11.76  | +2.48  | +1.80  |                    |            |       |
| Great arc. Group 3 .. ..          | 3                   | 11 0 3.22      | 11 0 1.79   | +1.43  | +0.72  |                    |            |       |
| Madras. Tiruvendipuram ..         | 1                   | 11 44 43.40    | 11 44 37.53 | +5.87  | +5.16  | ° ' "              | ° ' "      | "     |
| Combination II. .. ..             | 4                   | 11 11 13.27    | 11 11 10.73 | +2.54  | +1.83  | 2 27 59.63         | 2 27 58.97 | +0.03 |
| Mangalore. Mangalore ..           | 1                   | 12 52 17.76    | 12 52 14.60 | +3.16  | +2.46  |                    |            |       |
| Madras. Group 1 .. ..             | 2                   | 13 2 15.27     | 13 2 9.31   | +5.96  | +5.26  |                    |            |       |
| Great arc. Group 4 .. ..          | 5                   | 13 26 16.56    | 13 26 16.73 | -0.17  | -0.87  |                    |            |       |
| Madras. Group 1 .. ..             | 2                   | 14 12 16.24    | 14 12 19.37 | -3.13  | -3.82  |                    |            |       |
| Madras. Group 2 .. ..             | 2                   | 14 14 11.48    | 14 14 11.85 | -0.37  | -1.06  |                    |            |       |
| Combination III... ..             | 12                  | 13 35 5.54     | 13 35 4.94  | +0.60  | -0.09  | 2 23 52.27         | 2 23 54.21 | -1.92 |
| Great arc. Group 5 .. ..          | 6                   | 14 56 24.50    | 14 56 22.16 | +2.34  | +1.67  |                    |            |       |
| Madras. Group 3 .. ..             | 2                   | 15 15 13.21    | 15 15 16.50 | -3.29  | -3.95  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 2... ..          | 2                   | 15 20 21.47    | 15 20 23.07 | -1.60  | -2.26  |                    |            |       |
| Madras. Group 4 .. ..             | 2                   | 16 10 56.59    | 16 10 58.29 | -1.70  | -2.34  |                    |            |       |
| Great arc. Group 6 .. ..          | 5                   | 16 11 52.83    | 16 11 58.05 | -5.22  | -5.86  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 3... ..          | 2                   | 16 35 59.96    | 16 36 0.35  | -0.39  | -1.02  |                    |            |       |
| Great arc. Group 7 .. ..          | 5                   | 17 8 11.09     | 17 8 14.73  | -3.64  | -4.24  |                    |            |       |
| Madras. Group 5 .. ..             | 2                   | 17 21 57.54    | 17 22 4.57  | -7.03  | -7.62  |                    |            |       |
| Combination IV... ..              | 26                  | 16 4 8.62      | 16 4 10.86  | -2.24  | -2.88  | 2 29 3.08          | 2 29 5.92  | -2.79 |
| Bider longitudinal series ..      | 7                   | 17 35 54.33    | 17 35 59.80 | -5.47  | -6.06  |                    |            |       |
| Great arc. Group 8 .. ..          | 2                   | 18 9 0.02      | 18 9 2.58   | -2.56  | -3.12  |                    |            |       |
| Bombay longitudinal series ..     | 4                   | 18 27 28.94    | 18 27 32.51 | -3.57  | -4.11  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 4... ..          | 2                   | 18 28 4.14     | 18 28 9.62  | -5.48  | -6.02  |                    |            |       |
| Madras. Group 6 .. ..             | 2                   | 18 44 45.23    | 18 44 46.50 | -1.27  | -1.80  |                    |            |       |
| Bombay. Bombay .. ..              | 1                   | 18 53 39.16    | 18 53 49.32 | -10.16 | -10.68 |                    |            |       |
| Great arc. Group 9 .. ..          | 4                   | 19 5 10.90     | 19 5 15.88  | -4.98  | -5.49  |                    |            |       |
| Madras. Group 7 .. ..             | 2                   | 19 36 56.79    | 19 37 3.50  | -6.71  | -7.18  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 5... ..          | 2                   | 20 7 26.05     | 20 7 31.23  | -5.18  | -5.63  |                    |            |       |
| Madras. Group 8 .. ..             | 2                   | 20 35 9.95     | 20 35 15.55 | -5.60  | -6.01  |                    |            |       |
| Great arc. Group 10... ..         | 5                   | 20 48 43.69    | 20 48 50.69 | -7.00  | -7.40  |                    |            |       |
| Combination V. .. ..              | 33                  | 19 1 16.41     | 19 1 21.60  | -5.19  | -5.70  | 2 57 7.79          | 2 57 10.74 | -2.83 |
| Madras. Group 9 .. ..             | 3                   | 21 46 50.00    | 21 46 56.25 | -6.25  | -6.67  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 6... ..          | 3                   | 22 45 4.63     | 22 45 6.66  | -2.03  | -2.26  |                    |            |       |
| Bombay. Sonada .. ..              | 1                   | 23 7 15.64     | 23 7 19.73  | -4.09  | -4.28  |                    |            |       |
| Great arc. Ládi .. ..             | 1                   | 23 8 39.10     | 23 8 43.97  | -4.87  | -5.05  |                    |            |       |
| Madras. Group 10 .. ..            | 2                   | 23 20 15.69    | 23 20 10.62 | +5.07  | +4.93  |                    |            |       |
| Combination VI... ..              | 10                  | 22 39 13.60    | 22 39 15.37 | -2.37  | -2.60  | 3 37 56.59         | 3 37 53.77 | +3.10 |
| Calcutta-Karachi longitudinal     | 7                   | 24 1 5.85      | 24 1 4.87   | +0.98  | +0.97  |                    |            |       |
| Great arc. Kallanpur .. ..        | 1                   | 24 7 11.10     | 24 7 11.10  | —      | —      |                    |            |       |
| Bombay. Group 1 .. ..             | 3                   | 24 19 51.48    | 24 19 58.82 | -7.34  | -7.31  |                    |            |       |
| Madras. Group 11 .. ..            | 2                   | 24 21 3.46     | 24 21 2.37  | +1.09  | +1.12  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 7... ..          | 2                   | 24 25 17.32    | 24 25 19.71 | -2.39  | -2.35  |                    |            |       |
| Great arc. Group 11 .. ..         | 2                   | 25 21 24.62    | 25 21 21.21 | +3.41  | +2.96  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 8... ..          | 2                   | 25 41 34.87    | 25 41 37.11 | -2.24  | -2.04  |                    |            |       |
| Madras. Group 12 .. ..            | 3                   | 25 51 35.16    | 25 51 30.25 | +4.91  | +5.21  |                    |            |       |
| Bombay. Group 2 .. ..             | 3                   | 26 10 38.68    | 26 10 39.22 | -0.54  | -0.27  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 9... ..          | 3                   | 26 10 41.71    | 26 10 42.59 | -0.88  | -0.53  |                    |            |       |
| Combination VII. .. ..            | 28                  | 25 2 12.59     | 25 2 12.81  | -0.22  | -0.11  | 2 22 59.59         | 2 22 57.44 | +2.40 |
| Great arc. Group 12... ..         | 2                   | 27 3 17.51     | 27 3 22.22  | -4.71  | -5.00  |                    |            |       |
| Madras. Group 13 .. ..            | 2                   | 27 7 45.40     | 27 7 42.81  | +2.59  | +3.00  |                    |            |       |
| Bombay. Group 3 .. ..             | 2                   | 27 34 58.52    | 27 34 55.30 | +3.22  | +3.72  |                    |            |       |
| Madras. Jarúra .. ..              | 1                   | 27 59 50.22    | 27 59 55.78 | -5.56  | -5.00  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 10 ..            | 3                   | 28 6 2.78      | 28 6 2.93   | -0.15  | +0.43  |                    |            |       |
| Great arc. Group 13... ..         | 2                   | 28 17 25.90    | 28 17 28.63 | -2.73  | -2.11  |                    |            |       |
| Combination VIII. .. ..           | 12                  | 27 42 4.43     | 27 42 5.32  | -0.89  | -0.37  | 2 39 51.84         | 2 39 52.51 | -0.23 |
| Bombay. Group 4 .. ..             | 3                   | 28 55 52.01    | 28 55 51.12 | +0.89  | +1.29  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 11 ..            | 2                   | 29 28 16.94    | 29 28 17.46 | -0.52  | +0.32  |                    |            |       |
| Great arc. Kallána .. ..          | 1                   | 29 30 47.98    | 29 30 54.54 | -6.56  | -5.72  |                    |            |       |
| Bombay. Group 5 .. ..             | 2                   | 30 22 27.93    | 30 22 30.13 | -2.20  | -1.18  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 12 ..            | 2                   | 30 30 13.89    | 30 30 17.26 | -3.37  | -2.33  |                    |            |       |
| Mangalore. Group 13 ..            | 3                   | 31 39 4.66     | 31 39 2.15  | +1.91  | +3.20  |                    |            |       |
| Combination IX. .. ..             | 13                  | 30 9 2.59      | 30 9 3.59   | -0.80  | +0.10  | 2 26 58.16         | 2 26 58.07 | +0.47 |

Thus we obtain the following combination data for Indian meridional arcs.

RESULTING MERIDIONAL ARCS.

|       |     | Astronomical latitudes. |    |       | Astronomical amplitudes. |    |       | Arc lengths in feet.* |
|-------|-----|-------------------------|----|-------|--------------------------|----|-------|-----------------------|
|       |     | °                       | '  | "     | °                        | '  | "     |                       |
| I.    | ... | 8                       | 43 | 14.24 | 2                        | 27 | 59.03 | 894,947.2             |
| II.   | ... | 11                      | 11 | 13.27 | 2                        | 23 | 52.27 | 870,416.6             |
| III.  | ... | 13                      | 35 | 5.54  | 2                        | 29 | 3.08  | 902,015.2             |
| IV.   | ... | 16                      | 4  | 8.62  | 2                        | 57 | 7.79  | 1,072,166.9           |
| V.    | ... | 19                      | 1  | 16.41 | 3                        | 37 | 56.59 | 1,319,028.9           |
| VI.   | ... | 22                      | 39 | 13.00 | 2                        | 22 | 59.59 | 865,705.7             |
| VII.  | ... | 25                      | 2  | 12.59 | 2                        | 39 | 51.84 | 968,481.6             |
| VIII. | ... | 27                      | 42 | 4.43  | 2                        | 26 | 58.16 | 890,617.5             |
| IX.   | ... | 30                      | 9  | 2.59  |                          |    |       |                       |

For the longitudinal arcs the treatment is simpler. As we assume the figure of the Earth to be spheroidal, and therefore the length of an arc on any given parallel of latitude to be exactly proportional to its amplitude, we have simply to form the longest arcs on the principal parallels of latitude which we can obtain from combinations of the given arcs. The whole of the arcs having been made geometrically consistent by the mathematical treatment which has been described, it does not matter which of them are employed in a combination, but it will be convenient to take those which are nearest to the selected parallels. This treatment has the great advantage of eliminating all local deflections excepting those which exist at the extreme eastern and western stations of the arcs of parallel. Thus the magnitudes of the deflections which cannot be eliminated will be reduced from large and significant fractions of small arcs to comparatively small and insignificant fractions of large arcs, in three cases out of four, the exception being the short arc connecting Madras with Mangalore, of which the length is curtailed by the Indian Ocean.

The following table gives the adopted longitudinal arcs and their combinations. It is arranged to show the excesses of the astronomical amplitudes over the original geodetic values, and also over the values corrected to accord with the latest determined lengths of the Earth's axes, as was previously done for the meridional arcs, as a preliminary to obtaining an estimate of the most probable magnitudes of the local deflections of the plumb-line. It will be seen that what was of compara-

\* The arc-lengths in feet have been deduced by the usual formulæ from the geodetic amplitudes of the meridional and the longitudinal arcs. The foot employed is a tenth part of the standard 10-feet Bar A of the Indian Survey; the relations of that bar to other well-known standards, at the temperature of 62° Fahr., are as follows:—

Indian 10-feet Bar A = 3.33331886 in English standard yards.

" " = 1351.14821 in lines of the toise.

" " = 3047.95942 in millimetres.

# 284 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

tively little importance for meridional determinations, is of considerable importance for longitudinal arcs.

## LONGITUDINAL ARCS AND THEIR COMBINATIONS.

| Names of arcs and combinations.  | Amplitudes.                |                            | A—G.                     | A—G.                     |                         |
|--|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|  | Astronomical.              | Geodetic.                  |                          | In time.                 | In arc.                 |
| <i>First Arc. Madras—Mangalore. Mean latitude, 12° 58' 8.95".</i>                  |                            |                            |                          |                          |                         |
| I. Madras—Mangalore ...  | <sup>m.</sup><br>21 36.157 | <sup>s.</sup><br>21 36.775 | <sup>s.</sup><br>— 0.618 | <sup>s.</sup><br>— 0.410 | <sup>"</sup><br>— 6.15  |
| <i>Second Arc. Moulmein—Bombay combination. Mean latitude, 17° 41' 52.99".</i>     |                            |                            |                          |                          |                         |
| Moulmein—Akyab ...   | <sup>m.</sup><br>18 54.985 | <sup>s.</sup><br>18 55.432 | <sup>s.</sup><br>— 0.447 | <sup>s.</sup><br>— 0.260 | <sup>"</sup><br>— 3.90  |
| Akyab—Calcutta ...   | <sup>m.</sup><br>18 9.386  | <sup>s.</sup><br>18 9.431  | <sup>s.</sup><br>— 0.045 | <sup>s.</sup><br>+ 0.137 | <sup>"</sup><br>+ 2.06  |
| Calcutta—Waltair ...   | <sup>m.</sup><br>20 9.178  | <sup>s.</sup><br>20 9.684  | <sup>s.</sup><br>— 0.506 | <sup>s.</sup><br>— 0.305 | <sup>"</sup><br>— 4.58  |
| Waltair—Bolarum ...  | <sup>m.</sup><br>19 11.489 | <sup>s.</sup><br>19 11.482 | <sup>s.</sup><br>+ 0.007 | <sup>s.</sup><br>+ 0.196 | <sup>"</sup><br>+ 2.94  |
| Bolarum—Bombay ...   | <sup>m.</sup><br>22 48.801 | <sup>s.</sup><br>22 49.479 | <sup>s.</sup><br>— 0.678 | <sup>s.</sup><br>— 0.452 | <sup>"</sup><br>— 6.78  |
| II. Moulmein—Bombay ...  | <sup>m.</sup><br>99 13.839 | <sup>s.</sup><br>99 15.508 | <sup>s.</sup><br>— 1.669 | <sup>s.</sup><br>— 0.684 | <sup>"</sup><br>— 10.26 |
| <i>Third Arc. Chittagong—Kurrachee combination. Mean latitude, 23° 35' 40.99".</i> |                            |                            |                          |                          |                         |
| Chittagong—Calcutta ...  | <sup>m.</sup><br>13 55.138 | <sup>s.</sup><br>13 55.195 | <sup>s.</sup><br>— 0.057 | <sup>s.</sup><br>+ 0.084 | <sup>"</sup><br>+ 1.26  |
| Calcutta—Jubbulpore ...  | <sup>m.</sup><br>33 37.695 | <sup>s.</sup><br>33 37.744 | <sup>s.</sup><br>— 0.049 | <sup>s.</sup><br>+ 0.292 | <sup>"</sup><br>+ 4.38  |
| Jubbulpore—Deesa ...   | <sup>m.</sup><br>31 3.410  | <sup>s.</sup><br>31 3.851  | <sup>s.</sup><br>— 0.441 | <sup>s.</sup><br>— 0.125 | <sup>"</sup><br>— 1.87  |
| Deesa—Kurrachee ...  | <sup>m.</sup><br>20 40.559 | <sup>s.</sup><br>20 40.775 | <sup>s.</sup><br>— 0.216 | <sup>s.</sup><br>— 0.004 | <sup>"</sup><br>— 0.06  |
| III. Chittagong—Kurrachee...   | <sup>m.</sup><br>99 16.802 | <sup>s.</sup><br>99 17.565 | <sup>s.</sup><br>— 0.763 | <sup>s.</sup><br>+ 0.247 | <sup>"</sup><br>+ 3.71  |
| <i>Fourth Arc. Jalpaiguri—Quetta combination. Mean latitude, 28° 21' 37.34".</i>   |                            |                            |                          |                          |                         |
| Jalpaiguri—Fyzabad ...   | <sup>m.</sup><br>26 22.988 | <sup>s.</sup><br>26 24.308 | <sup>s.</sup><br>— 1.320 | <sup>s.</sup><br>— 1.046 | <sup>"</sup><br>— 15.69 |
| Fyzabad—Agra ...   | <sup>m.</sup><br>16 28.007 | <sup>s.</sup><br>16 28.417 | <sup>s.</sup><br>— 0.410 | <sup>s.</sup><br>— 0.239 | <sup>"</sup><br>— 3.59  |
| Agra—Mooltan ...   | <sup>m.</sup><br>26 19.020 | <sup>s.</sup><br>26 18.300 | <sup>s.</sup><br>+ 0.720 | <sup>s.</sup><br>+ 0.997 | <sup>"</sup><br>+ 14.96 |
| Mooltan—Quetta ...   | <sup>m.</sup><br>17 43.528 | <sup>s.</sup><br>17 43.714 | <sup>s.</sup><br>— 0.186 | <sup>s.</sup><br>+ 0.002 | <sup>"</sup><br>+ 0.03  |
| IV. Jalpaiguri—Quetta ...  | <sup>m.</sup><br>86 53.543 | <sup>s.</sup><br>86 54.739 | <sup>s.</sup><br>— 1.196 | <sup>s.</sup><br>— 0.286 | <sup>"</sup><br>— 4.29  |

Thus we obtain the following combination data for the Indian longitudinal arcs.

## RESULTING LONGITUDINAL ARCS.

| Arc.     | Mean latitude. | Astronomical amplitude. | Arc length in feet. |
|----------|----------------|-------------------------|---------------------|
|          | ° ' "          | ° ' "                   |                     |
| I. ...   | 12 58 8.95     | 5 24 2.36               | 1,923,108           |
| II. ...  | 17 41 52.99    | 24 48 27.59             | 8,635,432           |
| III. ... | 23 35 40.99    | 24 49 12.03             | 8,311,387           |
| IV. ...  | 28 21 37.34    | 21 43 23.15             | 6,987,444           |

The first arc is too short to be employed in a geodetic investigation, because of the magnitude of the error in the astronomical amplitude,

apparently closed by local deflections of the plumb-line towards the strata under the bed of the ocean at each extremity of the arc. The rule which has been adopted to govern the relations between the amplitude of an arc and the magnitude of the deflections, requires that for an apparent error of  $6.15''$ , such as we have here, the length of the arc should be at least half as much again as it is.

The second arc is good, though probably influenced to some extent by deflection towards the strata under the ocean at Bombay; but this is of little significance on an arc of so great length.

The third arc is best of all, as it appears to be least affected by local deflections of the plumb-line, and is of considerable length.

The fourth arc is not so good as it looks. It is burdened with considerable local deflection at Jalpaiguri, its eastern extremity, and possibly also at Quetta, the western extremity, which is situated on an elevated plateau 5500 feet high, and is surrounded by mountains which rise to a much higher altitude on the east than on the west. Moreover, the geodetic connection between Mooltan and Quetta is weak, as it rests mainly on a single chain of secondary triangles.

Thus the results which may be put forward as essentially representing India's contribution to geodesy consist of eight meridional arcs extending from latitude  $8^{\circ} 43' 14''$  to latitude  $30^{\circ} 9' 3''$ , which rest—not, as usual, upon determinations of latitude taken at one more station than the number of arcs, or nine only—but on 148 such determinations, giving an average of over sixteen latitude stations for each of the nine hypothetical points resulting from the combinations. There are also two excellent longitudinal arcs on the parallels of  $17^{\circ} 42'$  and  $23^{\circ} 36'$ , each exceeding  $24^{\circ}$  in length. These results are put forward on the assumption that the figure of Earth is spheroidal, because we cannot possibly assume that the astronomical arcs are free from local deflections of the plumb-line, which we have to do if we proceed mathematically to deduce some other figure from the individual data. We have to begin by assuming something, and an assumption which permits of combinations of large numbers of astronomical observations, in such a manner as to largely eliminate the effects of local deflections, is more likely than any other to lead to exact and definite results.

In all geodetic investigations which have yet been made, the astronomical latitudes employed have invariably been those for single stations, and never for any combinations of stations. This has probably arisen from the circumstance that the astronomical data were too few to be otherwise employed. But in the Indian Survey the data are very numerous; and thus they not only indicate the fact of the presence of large local disturbances, and make it more prominent than has been generally supposed hitherto, but they admit of and suggest a system of combination of results which will have the happy effect of greatly

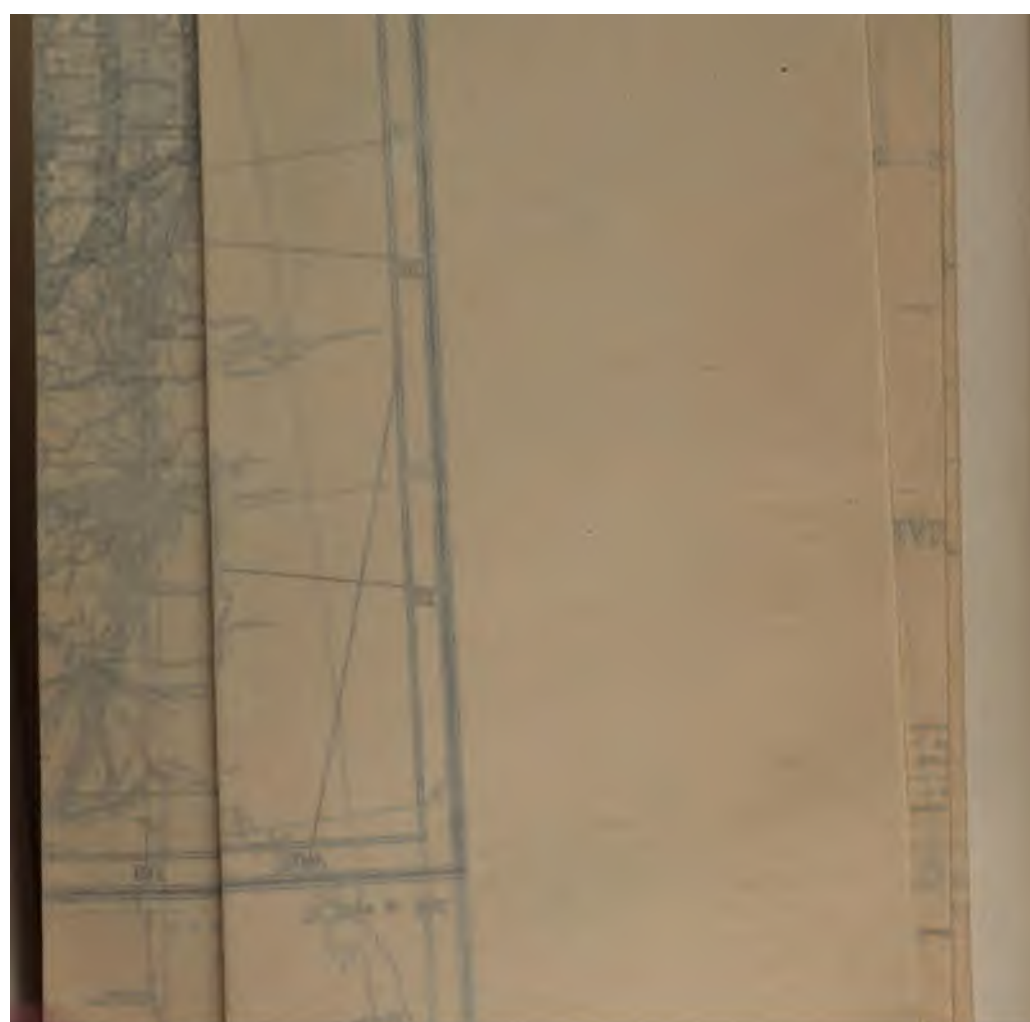
reducing the influence of deflections of the plumb-line investigations of the Earth's figure.

The eight meridional and the two central longitudinal given are believed to be the most valuable contribution to ge has ever yet been made. They result from operations which carried on in India during a period of over ninety years, wit less vigour at different times, but always with the cordial st approval of the Government of India.

---

Dr. JAMES BURGESS: I might mention that forty years ago, Pratt, when engaged in investigations similar to those to which Gen has referred, used to consult me as to whether his calculations were i view to verifying his figures. I may say that his calculations we fairly correct. But the question I wish to ask is, whether the results Walker's have been compared with those arrived at by Archdeacon forty years ago?

General WALKER: Yes, a most elaborate comparison of the resul made; but it would have taken up too much time to read it on such as this.





## A GEODETIC CONNECTION BETWEEN THE SURVEYS OF RUSSIA AND INDIA.

By Colonel HOLDICH, C.B., C.I.E., R.E.

THE expansion of the geodetic surveys of India to the utmost limits of that country, and the overflow of geographical surveys across its borders, both eastward and westward—surveys which must sooner or later be supported by the extension of geodetic triangulation—have opened up a very large question, the question whether we should not now link up the geodesy of east and west by bridging over the intervening gap, and thus obtain direct measurement of the Earth's surface from England to Burma.

I do not propose to enter into scientific details and technicalities. It is enough to say that if the science of geodesy has reached those limits beyond which further inquiry can lead to no useful results, if it is a moribund science, then indeed the subject assumes an aspect which is simply utilitarian, and we have only to consider the practical advantage of securing more accurate maps than we now possess, of a vast area of country which must inevitably in the future be very closely connected with the destinies of India. In this latter case, instead of that rigid accuracy which has hitherto appertained to geodetic observations with large instruments, we may possibly content ourselves with something less accurate, something perhaps cheaper and quicker in its progress, and less scientific in the strict sense of the term.

Thus the question divides itself into two considerations: (1) that which we *must* have; and (2) that which, in the interests of science, it is desirable that we *should* have. Geographical knowledge we *must* have. Now, here at the very outset I can imagine that there are many who will not see the necessity. "What on Earth has India to do with all that unsurveyed waste of Asiatic territory which lies to the west of her borders, Afghanistan, Baluchistan, and Persia, the mountains and deserts of which she accepts as a natural barrier between herself and her neighbours in the east, and into the recesses of which she has no desire to peer?" It is, of course, impossible for me to enter into such a discussion as explanations, even of India's interest in any one of these countries, would involve. I can only appeal to my experience of the last seventeen years on the frontier, and assure you that there can be no finality to the necessity for a map



knowledge of these countries until we have reached their utmost limits. Geographical knowledge means military efficiency as well as political power in these days, in a measure which it never meant before in the world's history. The further we go the further we find we have to go, and the more we know, the more is that knowledge required to be accurate. Every theory that has yet been put forward for the defence of frontiers, or for the balance of political power by the adjustment of boundaries in Asia, is based on topographical assumptions. It is idle to deny that many of these assumptions have not been justified by our topographical knowledge. In geographical and strategical considerations it is not safe to assume anything. We have found this out so often lately, that to any one who has learnt the lesson it sounds absurd to say that we can afford to be content with incomplete and inaccurate trans-frontier mapping, or that that mapping should stop short at the borders of occupied territory.

A great deal of fairly good surveying has no doubt been done without the aid of geodetic triangulation as a support. In these days of improved processes of graduation small instruments of the theodolite class have been constructed, measuring but a few inches in the diameter of the horizontal circle, which may be carried by one or two men over any sort of country, and which have served the surveyors' purpose most excellently well for obtaining triangulation over comparatively large areas under favourable conditions. When I tell you that it is with instruments of this class that triangulation has been carried from the Indus to the Persian Gulf, from Peshawur to Kabul, Kabul to the Oxus, and from the Oxus to Mashhad, in the Khorasan of Persia, you will probably say that if the resulting geography is good, one can hardly want anything further. It is indeed a fact, that over an area of country west of the Indus which nearly equals half of India in extent, our geographical mapping is derived from patchwork results obtained with the help of such instruments as a man might almost carry in a hat-box. But we have very nearly arrived at the utmost limits to which this hat-box system can be safely carried. There is a very easily defined limit beyond which the capacity of small and portable instruments to furnish the co-ordinate values of points, good enough as a basis for sound topography, will not go, and we have reached it with half of our work yet before us. The support of a higher class of triangulation—of that class which we usually term geodetic—we *must* have, or we must reduce the level of the rest of our knowledge of that tract which lies between the great Russian geodetic survey and our own in India, to the value of African explorations. If this is conceded, why should not this higher class of triangulation be of the highest class, and by ultimate connection with Russia on one hand and India on the other, double the value of both systems for the purpose of scientific deductions?

I do not profess to be able to enter into a scientific controversy with geodetic specialists. My work has been of too practical a nature to

have permitted me to devote myself sufficiently to the study of the problems which are involved in the investigation of the Earth's figure, and the effect of its irregularities on those mathematical constants and formulæ which we all of us use when we solve the simplest geodetic problem. Nor is this the place for technical scientific discussion. I take my stand on an assumption which I think every scientist will admit—*i.e.* that geodetic science still offers a large field for investigation, so long as the results of those investigations are largely dependent on the accumulated proofs of multitudes of observations. We may not be on the threshold of new discoveries, but we may certainly evolve new theories which will affect old deductions and modify existing rules for geodetic computation. All recent investigations in connection with this branch of science tend to throw us back, as it were, on systems of direct measurement, and to show that, if we are ever to reach finality at all, it can only be by the accumulation of accurate observations over very large areas. What can be effected by the measurement of a comparatively small number of arcs has already been done in India, and done with that thoroughness which is characteristic of all the work which has fallen under the supervision of so able a scientist as General Walker. But it is not too much to say that, could that work be extended with the same thoroughness over the vast area which would be represented by a connection across Persia between Russia and India, the final approximation to absolute truth would be greatly nearer than that which India alone can give us. To put it shortly, I believe that the direct inference from all arc measurements whatsoever is this, *i.e.* that the value of final mathematical deductions from such arc measurements varies directly with the space of the Earth's surface which they cover.

If, then, we can effect, without undue difficulty or expense, a connected series of such observations over  $90^\circ$  of longitude, and thus reduce to actual measurement a space equal to a quarter of the Earth's girth, it seems to me indisputable that all countries concerned, worthy to be reckoned as supporters of science, should combine to secure so grand a result. Already triangulation extends over about five-sixths of this enormous arc, and of that triangulation I believe about four-fifths to be geodetic.

The exact meridian to which first-class Russian triangulation extends eastwards I am not prepared to state; but of this I am certain, that it will eventually extend to the Caspian sea. Our own geodetic triangulation terminates on the Indus. Westward of the Indus, as I have already stated, we have but carried out a geographical extension with small instruments and on rougher methods; but this minor process has given us all the data we want for estimating the probable difficulty and expense of bridging over the intermediate gap between the Caspian and the Indus with sound geodetic measurement.

Let me repeat, then, that some sort of first-class triangulation,

290 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

extending through Baluchistan to the Persian borderland, we must have. This is not merely India's business: it is an imperial necessity. Why, then, should it not be made scientific and geodetic, and extended far enough to join ultimately with the Russian system? Now, I know that there are some, whose opinion cannot fail to carry weight, who consider that these extra scientific refinements are not India's business at all. Looking back on the difficulties which have beset geodetic work in India, on the expense of it, the long train of apparatus, the magnificent instruments employed, and the large bands of workmen, they doubt whether, in these days of small means, such large ends can be accomplished.

Leaving the question of expense for the present, it may be well first to consider what is the position of the past scientific work of India relative to the future. We cannot, of course, accept the magnificent series of maps of India which we now possess as the only outcome of the last half-century of expenditure over geodetic work, involving the cost of more lakhs of rupees than I care to count. The mapping alone could have been reached in other and cheaper ways. The value of India's geodesy lies in the exposition of certain scientific truths, which may prove of infinite value to the world at large, assisting, simplifying, and rendering more accurate those processes by which the final mapping of the whole world will be accomplished. If this is not so, then vast sums of money will have been spent in vain. But geodesy is far from being an abstract science calling for no practical application. It is a very utilitarian science, one which is well worth an investment of public funds for the certainty of a good dividend. India's contribution to the science is doubtless a splendid record: but the money which it represents will never bear interest exclusively in favour of that country only which contributed the funds. It is an international loan, a deposit placed to the credit of all the world in future centuries, and to regard it in any other light is to overlook the international responsibilities involved by the undertaking of any strictly scientific investigation. It has been urged that India has at any rate done her share, and done it well, in the interests of geodetic science. It was all very well when the rupee was worth double its present value, and India was rich enough to pay for luxuries; but now her expenditure is restricted to the absolutely indispensable, it remains for other countries to turn their attention to such investigations. There is so much truth in this objection, that it has induced me to appeal from India to this International Congress for as wide an expression of opinion as we can possibly get. It is with India that the responsibility rests, for she possesses practical means of carrying out this scheme, such as no other country in the world possesses. It is with her, if she so decides, that the responsibility of suffering these means to become extinct without making full use of them must finally lie. Within the limits of her own border there is but little more of geodetic investigation that can be usefully carried out. What is called her "Great

Triangulation " has come to an end, save for a short space in Burma, where it is only of local use to support geography. But the practice as well as the theory of geodetic work still exist, and we still have thoroughly trained and well-equipped parties commanded by officers only too anxious to continue the work they know so well. In short, we still possess perfect machinery for our purpose. But all this will come to an end, unless extension of great triangulation is sanctioned towards the west. The training and the experience of years will be lost to the world of science, and never again will such an opportunity of making the final connection between east and west be placed before geodesists. This connection is, indeed, the only legitimate conclusion to the half-century of expensive scientific work in India. The mass of evidence already collected in that country is not sufficient to give us deductions which will be accepted by the world as final. If, with a comparatively slight increase of expenditure, representing but a small fraction of the whole, we can more than double the value of these results, and make them finally acceptable and available for the world's use, should we hold our hands and break up our machinery because money is scarce in India? This is the time to decide the question, for if the book of geodetic investigation in India is now closed, it will never be reopened. The India of the future may not be richer than the India of the present, and we can never hope for success in any future appeal for the revival of scientific work, to those who hold India's purse-strings. A strange apathy has already settled down on that country as regards everything connected with geographic science. But for military necessities, geography would be a dead cult in India.

So much for India, but there is a great European power involved in the issue of this question, whose acquiescence and whose cordial assistance are essential to the scheme. That power is Russia. If Russia holds aloof, there is no more to be said. But Russia stands pre-eminent amongst European nations in the lists of geodetic science, and it would be contrary to all her traditions to decline her co-operation. We know, indeed, that the terminus of her geodetic surveys still stands at some distance from the Caucasus, and that it may be some time before she can extend them to a junction with ours. But that time will surely come, and there will certainly exist in the future an uninterrupted chain of geodetic measurement from the west of Europe to the regions beyond the Caspian sea. There may be at present weak links in the chain which require strengthening, and there may be many details within that long space which demand scientific examination, but there is no reason to doubt either the will or the power of Russian scientists to perfect the magnificent work already so far advanced. My own experience of work executed with the co-operation of Russian scientific officers is a happy one. So far as the aims and objects of science are concerned, there is nothing to be expected but cordial reciprocity.

Not only can Russia boast of achievements in geodetic surveying which place her first amongst European nations, but where the advancement of scientific interests are concerned, rivalry vanishes in generous emulation. I feel confident that from Russia, a proposal for joint action in a scheme of such importance to the world at large, would meet with nothing but most cordial welcome. It is not for me to enter into any analysis of the political view of the question. It is enough to say that it is difficult to see where an objection could find standing-room. What we should ask from Russia is to meet us, if not halfway across the gap, at least some distance in advance of the Caucasus. I might indicate the point of junction as somewhere in the neighbourhood of Tehrán. There is no evidence at present to show that Russia could not reach this point as soon as we ourselves; but, whether this is so or not, now is the time for us to decide on our own action, because now we have ready to our hands the means of accomplishment, which may be lost to us for ever if we do not decide to make use of them. Before asking for Russia's co-operation in the scheme, we must, however, be prepared to state fully what we can undertake to do on our own part, and I venture to maintain that the decision on this part of the question rests very largely upon the general scientific opinion and support of England and Europe rather than India, and upon the views taken by this great Congress of geographers.

In turning to practical considerations of ways and means, we have first to consider the nature of the intervening country between Russia and India, the classical land of Persia. In relation to the scheme I am advocating, it may, I think, be taken for granted that where Russia and England are in accord, Persia will not disagree. Here, I am aware, I may be accused of begging the whole question, and I freely admit that the acquiescence of Persia is as essential as the co-operation of Russia; but I can only repeat that, judging from past experiences, there is no reason to apprehend opposition. In a country like Persia, the chief obstacle lies in the physical nature of the difficulties to be encountered. I will, therefore, proceed to describe in general terms the nature of that gap which we wish to bridge over, the extent of it, and its chief characteristics (without reference to its political condition), and I shall then endeavour to give you a rough estimate of the cost of the undertaking, and the time it might occupy in accomplishment.

Starting from the Indus westward, and following approximately the parallel of  $26^{\circ}$  N. lat., we have first of all a stretch of country about 400 miles in width which has already been triangulated and surveyed, and every mile of which is thoroughly well known. This has been effected, as I have already explained, by the use of small instruments of a class that cannot pretend to the refinements necessary for geodetic measurements. From the Indus to the Hab river we are within the limits of the Sind district, but beyond the Hab we cross into the open, sandy, and sparsely inhabited district of lower Bela. Here water

is scarce and bad, but roads are open and easy; the hills have great command, there is no jungle, and the difficulty of making a finished topographical survey of the district confines itself to questions of commissariat and water-supply. Westward of Bela we enter Makrán, that country of which so exceedingly little has been known till lately, but which is certainly destined to attract more attention in future—a country which has once been the gate of India, and which possesses an historical interest second to none in the East. It has been described by mediæval geographers as “mostly desert,” and I can hardly contradict them. It has certainly been known to swallow up two armies in ancient history, whilst at the same time it must not be forgotten that Makrán afforded an easy opening for the first great wave of Mohammedan invasion which swept into Sind, and held that country for more than two centuries. No wonder that there should be a variety of opinions about that curious land, and that the most opposite views should be expressed about its physical character and capabilities. It has all of it now been reduced to the level of commonplace mapping, and has proved on the whole rather an easy country for survey operations. The hills stand clear and high, and are in well-balanced ranges, fitting themselves naturally to purposes of geodesy. Beyond Makrán lies the borderland of Persia in southern Khorasan. Here again the distribution of hill and valley, the convenience of roads, and the generally hospitable character of the people leave little to be desired. We have had little practical difficulty in pursuing the even tenor of our geographical surveys, triangulating with small instruments and mapping on the basis of such triangulation, as far westward as Charbar and Jask. Here, indeed, with all advantages of well-placed hills and usually magnificent climate, we light on a class of people much less amenable to the introduction of the topographer with his plane-table than we have hitherto encountered amongst the Baluch tribes. Between Jask and that point where the Persian coast trends northward towards Bandar Abbas, within the limits of the Bashkurd country, where every petty chief of Arab lineage reigns in his own village as lord paramount, acknowledging no authority and no superior in a veritable land of thieves and robbers, we have had some difficulty in pushing our triangulation through; and it is only due to the extraordinary perseverance and determination of a native assistant not unacquainted with Arab proclivities, that we have been successful. So far we have done what there is to be done with small instruments, and as far west from the Indus as Charbar (say 400 miles) there is obviously no reason why the process should not be repeated with a larger class of instrument and all the refinements necessary for geodetic work. Such extension of principal triangulation is all the more important, as it would prove a valuable combination of direct geodetic measurement with those investigations which involve the determination of arcs of longitudes

by means of the electric telegraph, which have, indeed, already preceded such measurement. Jask is the terminal station westward of the Persian gulf overland system. From Jask the telegraphic connection with Bushire is by means of cable only. Thus far, that is for the first 400 miles of the unbridged gap, I am in great hopes that the Indian Government will see its way to sanction the extension of geodetic triangulation, as it is but the legitimate support of a vast area of military survey and reconnaissance which cannot claim a basis of sufficient accuracy without it.

Beyond Charbar there arises a question as to which course to Tehrán it would be desirable to pursue. An oblique line across Persia would be the shortest line and the cheapest, and there is no reason to expect exceptional physical difficulties along that line, but we do not know for certain much that it would be most desirable to know about the character of the central tribes of Persia. I have already stated that the southern tribes, east of Bandar Abbas, would prove a considerable obstacle to European enterprise in their present frame of mind. From Charbar a little to the east of the meridian of  $60^{\circ}$  we have already procured, in connection with the Baluchistan triangulation, a very fair knowledge of the country northward to Birjand; and from Birjand to Mashad we are within the range of the Afghan boundary triangulation of 1883. Thus we have no hesitation in saying that over the 600 miles of direct distance from the coast to Mashad there is every facility for a meridional series of that length. It would, in fact, be an exceptionally easy problem to deal with from a technical point of view. Scientifically, too, it appears to me that a meridional series would have an advantage over a diagonal one, supplemented as it would be by a final series along the parallel of  $36^{\circ}$  N. lat. to Tehrán. There are collateral advantages, too, which it is well not to overlook. A sounder basis than at present exists, would be secured for the Turkestan and Oxus triangulation, which extends over the Hindu Kush to Kabul and connects with Northern India. Further, there is the consideration that Mashad would form another convenient point of junction for Russian triangulation east of the Caspian. It may be long in coming, but it is certain to reach that point eventually. There remains, then, but a final arc of 400 miles from Mashad to Tehrán, following the  $36^{\circ}$  parallel, to consider. So many travellers and observers have followed that line, which is one of the main high-roads to Persia, and possesses a telegraph-line which we have already utilized for longitude determinations, that I need hardly point out its facilities. There are thus three steps or arcs to deal with: (1) From the Indus to the meridian of Charbar, 400 miles, which has already fallen within the sphere of the survey of India, though not geodetically; (2) from Charbar to Mashad, 600 miles, two-thirds at least of which have also been linked up with Indian surveys in the same way; (3) from Mashad to Tehrán, 400 miles, which has only so

far been utilized as a telegraphic connection for the purpose of determining longitudes. This, then, is the whole length of the gap it is proposed to bridge over, a distance in all of 1400 miles, of which 600 form a meridional arc, and the rest are longitudinal. Had nature been especially requested to supply us with as favourable an area as possible for the technical purposes of geodesy, she could hardly have improved on the present opportunity.

Next as regards the time that such an extension of geodetic work may be estimated to occupy. Here I shall omit the first 400 miles which must inevitably be within the area of survey recognized as Indian, unless, indeed, the Indian Government reckon their frontier surveys to be of less importance than any they possess elsewhere. This, being the most difficult section, will probably take an ordinary triangulation party three seasons to accomplish, and if only one party can be afforded by the Indian Government, it would be necessary to wait those three years before commencing the meridional series from Charbar northwards. But there are many good reasons why we should not wait, but start the work with a second party. Charbar is already one of the longitude stations of the Indian survey in these investigations which will ultimately connect England with India. In connection with these investigations which are to set at rest (or else definitely to leave unsettled) the longitude of India differentially from Greenwich, it would be a great scientific advantage to have the position of Tehrán geodetically settled as soon as possible, because the land telegraph-line extends but a short distance beyond Charbar. From Jask the connection with Bushire is by cable only, and thus a weak link is introduced into the telegraph investigations, which would be eliminated in the geodetic connection. In fact, we shall never have our Indian mapping produced in accurate terms of longitude east from Greenwich, until we have the geodetic as well as the telegraphic connection.

Finally, as to cost. I have already said that, though I feel confident that the Government of India will do all that it can do, consistently with present financial embarrassments, to support the continuation of a scientific process which India has herself developed to a high pitch of perfection, and to push that continuation to its just conclusion, there is room for fear that before that conclusion can be reached, the Indian Government may feel that there are other demands on the finances of the country which must precede those of science. It is exactly for this reason that I have ventured to put the matter before this Congress—for this reason, and because also it is a strictly international question demanding the co-operation of two great countries besides our own, whose approval and support we must first obtain before we can hope for a thoroughly successful issue. Now, if I offer a rough estimate of probable expenditure, you must be aware that it can be but approximate.





At the same time, I have this to urge in my favour, *i.e.* that I have carried survey operations during the last four or five years through a large part of the area under consideration, and that I know to a rupee what it has cost so far.

To those who look back on the luxury of the old style of geodetic survey in India, with its army of followers, magnificent but cumbersome instrumental equipment, its special roads constructed for the conveyance of those instruments to points of command over the country, and its miles of lines cleared through forest and swamp to ensure the inter-visibility of stations; and the stations themselves—often lofty towers built for the sole purpose of supporting the theodolite in an elevated position—and who reflect doubtfully on the expense of all these things, I hasten to explain that none of them are necessary. The same improvement in the processes of graduation that has placed such wonderful little instruments of the smallest class in our hands, has also brought the modern 12-inch theodolite up to the level of the 2 or 3 feet instrument of twenty years ago. All the accuracy of observation that could be secured with the elaborate and heavy theodolite of the great trigonometrical survey of 1860 can be found in the 1-foot instrument of 1890. Thus the difficulty of carriage, and with it the great company of carriers, can be dispensed with, and the 12-inch theodolite would require little more of a native establishment to bring it into action than I have found necessary for the lighter class of work already accomplished. I can, then, with some confidence, appeal to experience for a probable estimate of expenditure, and I can, at any rate, state the amounts for which I should frame my budget were I to undertake the work myself. I need not enter into details further than to say that in this estimate I omit the pay of the few Royal Engineer officers who would be concerned in the work. So far as the Indian exchequer is concerned, they must be paid, on whatever duty they may be employed. Setting aside, then, the pay of officers, I reckon that Rs.12,000 per annum would be a very fair estimate for all other costs, and that, through an easy country like that presented after passing the Makrán border, 200 miles of length of arc per annum would not be too much to expect. At this rate five years would be the time involved, and Rs.60,000 (about £3000 at the present rates of exchange) would be the probable total outlay—a sum which, if Indian finance could not contemplate as a fair contribution to a science in which she has herself held a leading part, and which practically, even now, bears directly on her own interests, surely we might expect to raise from Imperial or scientific sources. I leave to scientists the full discussion of the value of this geodetic connection, which appears to me to be of large, if not final, importance to the science of geodesy. I can only assure you that, whatever may be the scientific value, the technical difficulties in the way of its accomplishment are small, and the cost comparatively insignificant; and that we have now

the means at hand of carrying it through, which, if unemployed, will probably disappear for ever. Whilst I think that the project affects India primarily, I regard it as of world-wide interest, and I think that it is for England, rather than India, to decide whether the other countries concerned should be invited to co-operate, if the proposal receives the hearty support of this Congress.

---

After the paper, Colonel BASSOT, M. DE GREGORIEV, and Mr. E. DELMAR MORGAN made remarks.

General WALKER: I am rather sorry to be here to oppose some of the intentions of Colonel Holdich, who is an old friend of mine, and was long associated with me in the survey of India. A connection between the geodetic work of India and that of Russia would, of course, be valuable for geodesists; but it would be an immense undertaking, which the Government of India can hardly be asked to support. I have been endeavouring to ascertain what is the closest approach of the Russian geodetic survey to Persia; and I find, in an account of Russian triangulation of the first order, that the southernmost line is carried along the parallel of  $47\frac{1}{2}^{\circ}$ , and its eastern point is at Astrakhan. Astrakhan is about 800 miles from Tehrán, and Colonel Holdich has shown in his paper that it would require a triangulation of 1400 miles to connect Tehrán with the Indian geodetic triangulation. So that in all about 2200 miles of geodetic triangulation is required, with the requisite combination of base-lines of verification and of astronomical latitudes and longitudes.

Colonel Holdich has given an estimate of the operations, which I think is a preposterously low one. He excludes the pay of the officers, which of course is a very important item. He excludes the base-lines, of which there must be at least three, which would require the employment of a large staff of officers. He excludes the astronomical latitudes, of which there should be about a hundred; and he excludes the differences of longitude, of which there would be about twenty-five. He much overestimates the rapidity of progress. Therefore the whole expense would be considerably greater than Colonel Holdich estimates. While I agree with him that it is extremely desirable to get a good knowledge of the geography of Persia, I do not see the necessity of making geodetic triangulation as a basis for a rough geographical survey, which is all that is actually wanted. Of course, it need scarcely be said, this work requires to be done with the utmost rapidity possible. I do not think I need say anything more on the subject, except to quote the words of Mr. Markham, in his presidential address yesterday: "The work of the geodesist must necessarily be confined to well-peopled and highly civilized nations. Elsewhere such rigid accuracy is not required, nor could the cost be borne." If Persia were like other civilized countries, it would be all very well to let the Persians undertake the survey. But Colonel Holdich wants India pay the greater part of the cost. I think, however, that India, which has rarely done more for geodesy than any other country in the world, has quite enough to pay for now, without paying for additional geodetic survey work outside the limits of the Indian Empire.



## LE NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE.

Par M. CHARLES LALLEMAND,

Ingenieur en Chef des Mines, Directeur du Service du Nivellement général.

### A.—EXPOSÉ PRÉLIMINAIRE.

La plupart des travaux qui ont le sol pour théâtre supposent une connaissance très exacte du relief du sol. Avant d'entreprendre la construction d'un chemin de fer, d'une voie navigable, d'une route ou d'un chemin, l'établissement d'une conduite d'eau, d'un canal de drainage ou d'irrigation, on commence par faire le levé topographique à grande échelle et le nivellement de tout le pays à traverser, de manière à pouvoir reconnaître le parcours le plus avantageux au point de vue des dénivellations à franchir, calculer la hauteur des remblais à élever, ou la profondeur des tranchées à ouvrir, déterminer l'importance des ouvrages d'art à édifier, ou bien mesurer les pentes et les rampes que présentera la route ou le chemin de fer une fois établi. La solution de ces divers problèmes suppose des nivellements très exacts.\*

De même que la planimétrie d'un vaste territoire a pour base un réseau de grands triangles de premier ordre, dont les sommets fournissent des repères certains de rattachement pour les triangulations ultérieures de détail, de même l'hypsométrie générale doit reposer sur un réseau de nivellements de haute précision, avec repères fixes, sur lesquels viendront ensuite se greffer les nivellements secondaires.

Jusque vers le milieu de ce siècle, les altitudes inscrites sur les cartes—et c'est encore actuellement le cas pour la carte française dite de l'état major—étaient exclusivement fournies par le *nivellement géodésique*, c'est-à-dire qu'elles étaient déduites de la triangulation, concurremment avec la longitude, et avec la latitude des points trigonométriques.

Mais en raison de la réfraction atmosphérique, qui dévie d'une manière importante les visées de 10 à 20 kilomètres de longueur, et malgré tout le soin apporté aux opérations, le nivellement géodésique

---

\* Pour donner, par exemple, une idée de l'intérêt qui s'attache à une détermination précise des déclivités, il suffira de rappeler qu'une rampe de 3 millimètres par mètre diminue de moitié la puissance de traction d'une locomotive. Avec une rampe de 24 millimètres par mètre, cette puissance est réduite au dixième. En d'autres termes, une machine qui pouvait remorquer 800 tonnes sur une voie horizontale n'en peut plus traîner que 80 sur la rampe en question.

ne saurait comporter le même degré de précision que le nivellement à très courtes portées.

#### B.—NIVELLEMENT DE BOURDALOUË.

C'est Bourdalouë, Conducteur du Service français des Ponts et Chaussées, qui eut, il y a une quarantaine d'années, le mérite de montrer le premier qu'en raccourcissant les visées à une centaine de mètres, on obtient des résultats cent fois plus précis.

Cet habile opérateur s'était distingué dans l'exécution de nivellements pour des travaux de chemins de fer. Lors du percement de l'isthme de Suez, la notoriété qu'il s'était acquise dans ces travaux lui valut, en 1847, l'honneur d'être choisi pour vérifier la différence de niveau entre la mer Rouge et la Méditerranée.

D'après un nivellement exécuté au commencement du siècle, pendant l'expédition d'Égypte, il devait exister entre ces deux mers une dénivellation de 10 mètres. Contrairement à cette assertion célèbre, sur laquelle on vivait depuis plus de cinquante ans, Bourdalouë établit que les deux mers ont rigoureusement le même niveau. L'absence de courant régulier dans le canal, aujourd'hui creusé, a prouvé l'exactitude de ses opérations.

Dès ce moment, sa réputation était consacrée, et le ministère français des Travaux Publics n'hésita pas à lui confier l'exécution du premier réseau de lignes de base, connu sous le nom de *Nivellement Bourdalouë*.

Cette opération arrivait à son heure et se réclamait de besoins impérieux.

Les nivellements locaux étaient rapportés aux plans de comparaison les plus divers, passant, les uns sous le terrain à représenter, les autres à une grande hauteur au-dessus.

Chaque nivellement local ou régional avait ainsi son point de départ, choisi plus ou moins arbitrairement. Ces divers points, d'ailleurs, n'étaient pas toujours reliés entre eux, et, dans les cas fréquents où deux réseaux se pénétraient mutuellement sans que l'on connût la dénivellation de leurs zéros, il était impossible de connaître les hauteurs relatives des points de l'un des réseaux par rapport à ceux de l'autre. Souvent même, on trouvait côte à côte, sur un bâtiment, des repères appartenant à des nivellements distincts rapportés à des origines différentes, ce qui donnait lieu à d'incessantes confusions.

Cette diversité des niveaux de comparaison avait de graves inconvénients et empêchait fréquemment de tirer tout le parti possible des résultats des nivellements. Ces inconvénients devinrent surtout sensibles lorsque, vers 1855, la création des chemins de fer et l'extension des voies navigables eurent imprimé un puissant essor aux travaux publics.

Souvent, un nivellement effectué en vue d'un travail se trouvait inutilisable pour une autre opération. On reconnut alors la nécessité de rapporter à un même horizon tous les nivellements, et, dans ce but, l'Administration des Travaux Publics traita avec Bourdalouë, qui s'offrait

à couvrir la France d'un réseau de nivellements de précision destinés à mettre partout à la disposition des ingénieurs, des repères avec altitudes comptées à partir d'une même origine.

Une décision ministérielle du 13 janvier 1860 fixa comme origine des altitudes du nivellement général de la France, le niveau moyen de la Méditerranée à Marseille.

Ce niveau de comparaison, aujourd'hui connu sous le nom de *zéro Bourdalouë*, est employé pour tous les plans dressés dans les services des travaux publics et de la topographie militaire.

Ainsi se trouve réalisée, en principe, depuis trente-cinq ans, l'unification des altitudes en France.

Le nivellement général de Bourdalouë, qui mesure 15,000 kilomètres de développement, fut le premier nivellement d'ensemble d'un grand territoire.

Imitant notre exemple, la Suisse d'abord, et, après elle, la plupart des autres pays de l'Europe exécutèrent à leur tour des opérations analogues. Aujourd'hui, les nivellements géométriques ont pris dans le monde une telle extension que, si l'on mettait bout à bout les longueurs nivelées depuis quarante ans, on obtiendrait une ligne faisant trois fois le tour de la terre.

La méthode de Bourdalouë se distinguait par sa simplicité. Les chances d'erreurs se trouvaient éliminées par l'organisation même des opérations, et l'on n'avait à effectuer aucun calcul de correction.

Au lieu de s'inspirer de cette simplicité pratique, qui convient à des opérations exécutées en plein air, où opérateurs et instruments sont exposés à toutes les intempéries, quelques-uns des émules de Bourdalouë crurent perfectionner ses méthodes en y introduisant les habitudes et les calculs des observatoires.

Par suite de cette évolution, d'après nous regrettable, le nivellement de Bourdalouë était tombé en discrédit.

Les choses en étaient là lorsqu'en 1878, une commission, composée de savants et de fonctionnaires de diverses administrations, reçut la mission d'arrêter les bases d'un nouveau nivellement général de la France, qui servirait à rectifier et à compléter celui de Bourdalouë.

## C.—NOUVEAU NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE.

### I.—Programme.

Le programme dressé par la commission du nivellement prévoit l'exécution d'un nouveau réseau fondamental de 12,000 kilomètres de développement, suivant les lignes de chemin de fer, où la faiblesse des déclivités permet d'arriver à des résultats très précis.

Chacune des mailles de ce réseau doit ensuite être découpée en 5 ou 6 mailles plus petites, dites de *second ordre*, au moyen de traverses suivant aussi des voies de communication, dont le profil sera relevé avec une

précision déjà un peu moindre, chacune de ces traverses étant plus courte et s'appuyant à ses deux extrémités sur des repères très exacts.

Les mailles de second ordre seront à leur tour divisées en mailles de troisième, puis de 4<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> ordre; ces dernières n'auront que quelques kilomètres seulement de tour et le nivellement de leurs côtés s'effectuera par des procédés rapides et économiques.

Sur le réseau complexe ainsi constitué, et dont le développement



FIG. 1.—CARTE DU RÉSEAU FONDAMENTAL DU NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE  
SIGNES CONVENTIONNELS.

|                                  | Kilomètres. |   |
|----------------------------------|-------------|---|
| — Lignes nivelées de 1884 à 1889 | 6.350       | ● Marégraphes et médimarmètres.   |
| .... Lignes nivelées en 1889     | 4.540       | —○— Rattachements avec les nivellements étrangers.                                    |
| — Lignes nivelées de 1890 à 1892 | 4.410       | G. Z. F. Lettres servant à désigner les polygones dans lesquels elles sont inscrites. |
| Total                            | 12.300      |   |

total ne sera pas inférieur à 800,000 kilomètres, viendront s'appuyer les courbes de niveau directement filées sur le sol.

Ces courbes donneront l'expression géométrique rigoureuse du relief du terrain et permettront ainsi à l'ingénieur civil ou militaire, à l'agent-voyer, à l'agriculteur, sans sortir de son cabinet, de fixer avec sûreté le

tracé d'une route, d'un chemin de fer, d'un canal, d'un aqueduc, d'une rigole de drainage ou d'irrigation.

Le nouveau réseau fondamental servira en outre à rattacher les nivellements français aux opérations analogues des pays voisins et à relier entre eux les niveaux moyens de la Méditerranée, de la Manche et de l'Océan.

La dépense, pour l'ensemble du travail, ne doit pas dépasser une vingtaine de millions de francs.

Le réseau fondamental (Fig. 1), formé de lignes ou *sections* constituant des polygones fermés de 600 kilomètres de tour en moyenne, a été commencé en 1884; les opérations sur le terrain ont été terminées en 1892.\*

Dès 1891, on a entamé le réseau de second ordre, qui mesurera aussi 12,000 km. environ; la moitié de ce réseau est déjà nivelée.

En vue d'obtenir, pour le réseau fondamental, le maximum de précision réalisable en l'état actuel de la science, on a dû faire subir d'importantes modifications aux principes mêmes de l'art du nivellement et aux méthodes d'opérations; en outre, de notables perfectionnements ont été apportés aux instruments.

Nous allons brièvement exposer ces modifications et ces perfectionnements.†

## II. Instruments.

1° *Repères*.—Les repères diffèrent, quant à leur forme, des repères habituellement en usage, et notamment des repères de Bourdalouë.

Ceux-ci avaient la forme d'un cylindre à génératrices horizontales (Fig. 2), faisant une légère saillie sur le plan des murs où ils étaient scellés.

Les nouveaux repères (Fig. 3) se composent d'une console C en fonte oxydée ou en bronze, dont la tige T est scellée au ciment dans les parois verticales de constructions solides.

La console fait une forte saillie sur la paroi des murs, et porte une pastille, en forme de calotte sphérique, sur laquelle se pose la mire. La pastille est assez éloignée de la paroi pour que la mire puisse être tenue verticalement, le milieu du talon reposant sur le sommet de la calotte.

Deux cavités ménagées, l'une sur la face antérieure de la console, l'autre sur la tablette verticale appuyée contre le mur, recevront des

---

\* Jusqu'en 1891, les travaux ont été exécutés sous la haute surveillance d'un Comité composé de

MM. Marx, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, Président;

Goulier, Colonel du Génie, en retraite;

Cheysson, Durand Claye et Prompt, Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées;

Lallemand, Ingénieur des Mines, Secrétaire, chargé de la direction du travail.

† Pour plus de détails sur les nouvelles méthodes et sur les instruments du nivellement de précision, consulter le *Nivellement de haute précision* de M. Ch. Lallemand, et les *Instructions pratiques pour les opérations sur le terrain*, préparées par le Comité du Nivellement général de la France (Baudry éditeur, Paris).



plaquettes en porcelaine où seront inscrits: d'une part, le *matricule* du repère, c'est-à-dire l'ensemble des lettres et des chiffres définissant la



FIG. 2. — REPÈRE BOURDA-LOUÉ (EN FONTE PEINTE). Echelle de 1/4.

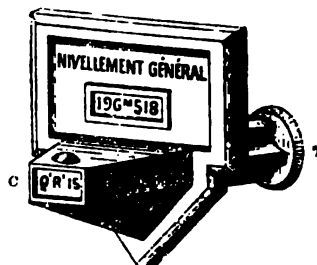


FIG. 3. — REPÈRE PRINCIPAL (EN BRONZE OU EN FONTE OXYDÉE). Echelle de 1/3.

c, Console avec pastille; t, tige de scellement du repère; q'r'15, matricule du repère; 196 m. 518, altitude du sommet de la pastille.

section à laquelle appartient le repère et la position qu'il occupe dans cette section; d'autre part, l'*altitude* du sommet de la pastille.

Outre ces repères principaux, on place sur les seuils de certains bâtiments et sur les plinthes des ouvrages d'art, des repères secondaires formés de simples rivets (Fig. 4) en fer galvanisé ou en bronze, dont la tige est scellée dans la pierre.

2°. Niveau.—Le niveau (Fig. 5), du type dit à *fiole indépendante*, est monté sur un sup-

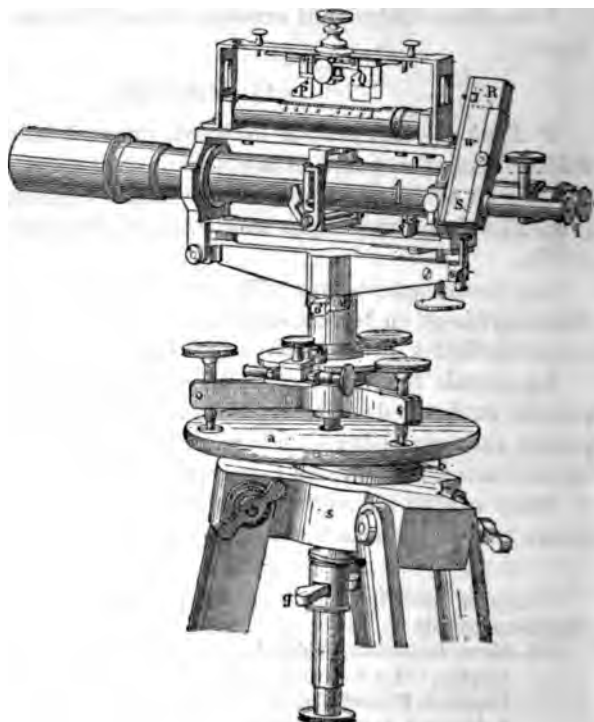


FIG. 5. — NIVEAU À FIOLE INDÉPENDANTE ET À PRISMES RÉFLECTEURS. Echelle de 1/5.



FIG. 4. — REPÈRE SECONDAIRE (RIVET EN BRONZE). Echelle de 2/3.

a, Plateau mobile sur la calotte sphérique b; a petite nivelle sphérique servant à contrôler la verticalité du pivot du niveau; P, Q, R, S, prismes réflecteurs renvoyant à l'ocilleton q les images des extrémités de la bulle de la nivelle.

est en bois, dont le plateau *a*, mobile sur une calotte sphérique *b*, permet, conjointement avec la nivelle sphérique *n*, de rendre à peu près vertical le pivot de l'instrument, sans avoir à toucher ni aux vis calantes du pied métallique, ni aux jambes du support.

Un jeu de prismes à réflexion totale, P, Q, R, S (Fig. 5 et 6), imaginé

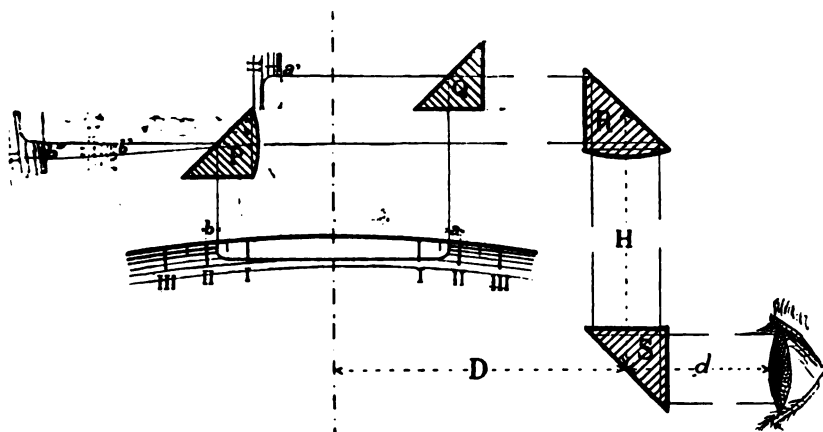


FIG. 6.—CROQUIS SCHÉMATIQUE MONTRANT LA MARCHE DES RAYONS LUMINEUX À TRAVERS LES PRISMES.

par MM. Klein et Lallemant, renvoie à l'œil de l'opérateur, placé à l'ocillon spécial *q*, près de l'oculaire C de la lunette, l'image des extrémités de la bulle de la nivelle et des divisions correspondantes tracées sur la fiole (Fig. 7); l'opérateur peut ainsi vérifier lui-même la position de la bulle sans avoir à se déranger, ce qui économise beaucoup de temps et supprime une importante cause d'erreurs.

D'autre part, en limitant le champ de l'observation aux seules extrémités de la bulle et à un ou deux couples des traits de division de la fiole, ce système assure une appréciation plus certaine de la position de la bulle et rend presque impossibles les erreurs sur la lecture des traits.

3°. *Mire*.—La mire (Fig. 8 et 12), du système dit à *compensation*, de M. le Colonel Goulier, présente cette particularité de donner à tout instant, au moyen d'une double règle métallique, fer et laiton, logée dans l'âme, la longueur réelle de la division et, par suite, la valeur rigoureusement exacte des lectures faites.

Fixées au talon de la mire par l'une de leurs extrémités, ces deux règles glissent l'une sur l'autre, en vertu de leur inégale dilatabilité,

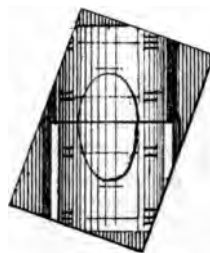


FIG. 7.—IMAGE DE LA BULLE ENTRE SES REPÈRES VUE DANS L'OCILLON DES PRISMES. (Grandeur Naturelle.)

lorsque la température change. Leurs extrémités libres portent, ainsi que la règle en bois, des traits de repères dont les distances relatives sont mesurées au moyen d'échelles micrométriques (Fig. 9) qu'on lit avec une loupe. Ces lectures donnent : d'une part, la dilatation absolue de la règle en fer ; d'autre part, l'excès relatif, par rapport à cette dernière, de la division de la mire. La somme des deux lectures représente ainsi l'erreur absolue de la division.

Ce dispositif permet de tenir compte, à chaque instant, des variations que subit la longueur des mires, suivant que le bois dont elles sont faites est plus ou moins anciennement abattu, et suivant les changements qui se produisent dans la température et dans l'humidité de l'atmosphère.

Négligées dans les nivellements anciens, comme celui de Bourdalouë, ces variations sont cependant assez importantes. Ainsi, d'après les lectures que les opérateurs du Nivellement général font trois fois par jour sur les échelles de compensation des mires, on a pu constater qu'en général, dans une journée, la longueur de la mire subit une variation périodique de plusieurs centimillimètres par mètre, liée à la marche diurne de la température, le maximum de longueur ayant lieu dans



FIG. 8.—MIRE EN STATION SUR UN PIQUET.  
Echelle du 1/20.

*jj'*, arcs-boutants tenus à la main en même temps que les poignées, pour assurer l'immobilité de la mire en station ; *NN*, nivelles sphériques servant à contrôler la verticalité de la mire.

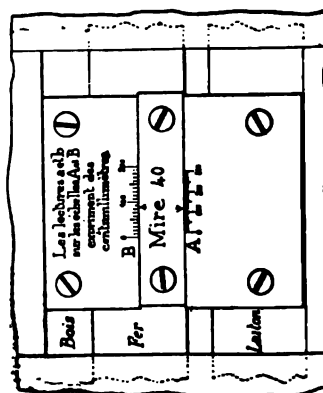


FIG. 9.—DISPOSITION DES PLAQUETTES  
PORTANT LES ÉCHELLES DE COM-  
PENSATION. Echelle de 3/2.

l'après-midi (Fig. 10). La longueur de la mire est soumise, en outre, à des variations lentes, atteignant jusqu'à un demi-millimètre par mètre

au total, liées aux changements de température et d'humidité qui se produisent dans le cours des saisons (Fig. 11).

Les divisions de la mire sont formées de traits noirs sur fond blanc. Les graduations sont au nombre de trois : en centimètres, demi-centi-

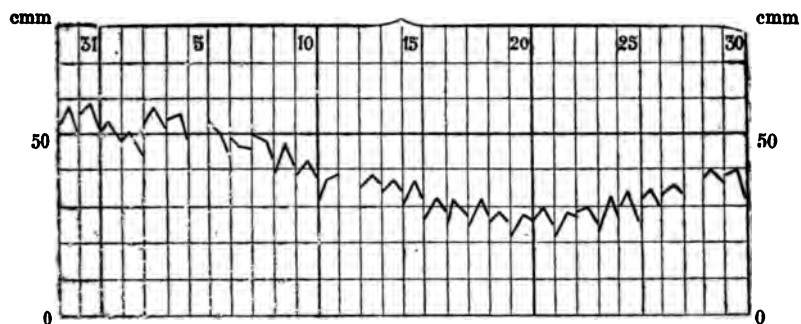


FIG. 10.—DIAGRAMME MONTRANT UN EXEMPLE DES VARIATIONS JOURNALIÈRES DE LONGUEUR D'UNE MIRE EN COURS D'OPÉRATIONS. (MOIS DE JUIN 1887.)

mètres et doubles-millimètres (Fig. 12) ; on emploie l'une ou l'autre de ces divisions suivant la distance du niveau à la mire.

Dans la construction, on ne s'assujettit pas à obtenir des divisions rigoureusement égales ; au contraire, on les fait systématiquement

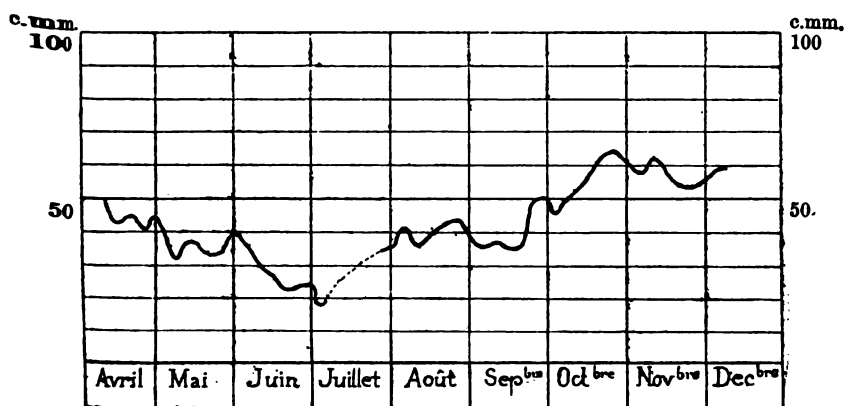
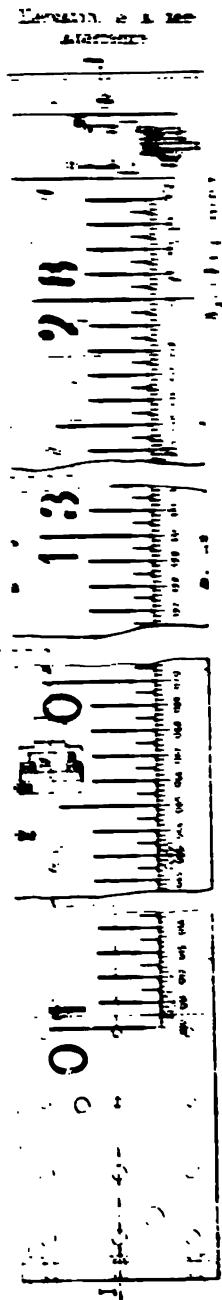


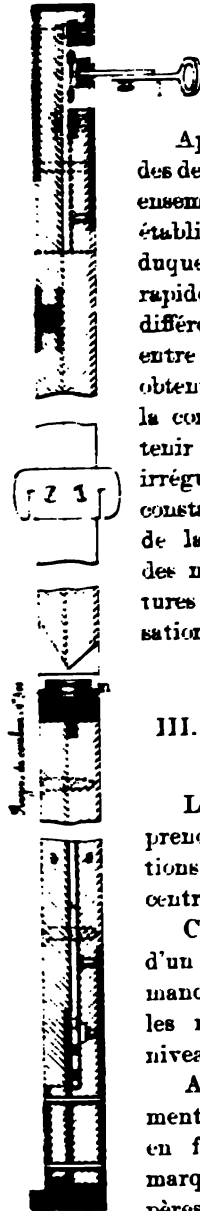
FIG. 11.—DIAGRAMME MONTRANT UN EXEMPLE DES VARIATIONS LENTES DE LONGUEUR D'UNE MIRE DANS LE COURS D'UNE CAMPAGNE (1887).

erronées, suivant des lois connues seulement du bureau central. On évite ainsi d'offrir aux opérateurs la tentation d'introduire des corrections arbitraires, vulgairement appelées *coups de pousse*, pour mettre en accord deux opérations insuffisamment concordantes.

Avant d'être mises en service, et au moment de leur rentrée en magasin, les mires sont soumises à un étalonnage qui donne exactement la position de chaque trait par rapport au talon ; à cet effet, les divisions



Longue verticale suivant de la mire sont comparées avec celles d'un étalon dont la longueur, rapportée au mètre légal, est rigoureusement connue.



Après chaque étalonnage des deux mires appelées à servir ensemble sur le terrain, on établit un alaque au moyen duquel, par une opération très rapide, on trouve, pour une différence brute de niveau entre deux points consécutifs, obtenue à l'aide de ces mires, la correction à y ajouter pour tenir compte, à la fois, des irrégularités de la division constatées par l'étalonnage, et de la variation de longueur des mires accusée par les lectures des échelles de compensation.

### III. Organisation générale du travail.

Le personnel employé comprend des brigades d'opérations sur le terrain et un bureau central des calculs.

Chaque brigade se compose d'un opérateur et de trois manœuvres, dont deux portent les mires et le troisième le niveau.

Avant d'exécuter le nivellement d'une section, l'opérateur en fait la reconnaissance et marque l'emplacement des repères fixes qui doivent être

établis sur la ligne. Les porte-mires scellent les repères aux endroits désignés.

FIG. 12 — MIRE À COMPENSATION DU COLONEL GOULIER.  
Echelle de 1/3.

1, Règle métallique ; 2, niveau sphérique servant à contrôler la verticalité de la mire ; 3, loupe servant à faire les lectures sur les échelles de compensation.

Ces repères servent directement de supports aux mires dans les opérations du nivellement; comme ils sont éloignés de 500 à 1000 mètres, en moyenne, les uns des autres, on intercale des supports provisoires formés de piquets, solidement enfoncés dans le sol et surmontés chacun d'un gros clou à tête hémisphérique (Fig. 13).

Le nivellement de chaque section est fait deux fois, en sens inverses (aller et retour), sur les mêmes repères et les mêmes piquets. Les opérations d'une journée sont limitées à deux repères fixes.

Chaque soir, le carnet contenant les résultats de la journée est envoyé, par l'opérateur, au bureau central, où il est immédiatement soumis à des calculs permettant de s'assurer de l'exactitude des opérations.

Si, après correction des erreurs provenant de la division et des changements de longueur des mires, les différences partielles de niveau trouvées à l'aller et au retour, entre deux repères consécutifs, ne concordent pas suffisamment, ordre est envoyé à l'opérateur de recommencer le nivellement entre ces deux repères.

Le bureau central recherche, en outre, les erreurs systématiques que peuvent renfermer les opérations. Enfin il calcule les différences de niveau de repère à repère et les corrections qu'il y a lieu d'y apporter, soit pour tenir compte de l'aplatissement du globe terrestre, soit pour obtenir, par la compensation, la concordance nécessaire entre les différences de niveau de deux points éloignés, trouvées en suivant des itinéraires différents.

D'une part, en effet, le défaut de parallélisme qui, par suite de la forme ellipsoïdale de la terre, existe entre les surfaces de niveau situées à différentes altitudes, entraîne cette conséquence que la différence brute de niveau de deux points varie avec l'itinéraire suivi pour l'obtenir; et cette anomalie dépasse quelquefois les erreurs propres des opérations. Elle atteindrait par exemple 0<sup>m</sup>,26 pour un nivellement exécuté de Marseille à Dunkerque, par Briançon, alors que l'erreur maximum propre du nivellement lui-même serait inférieure à 0<sup>m</sup>,20.

Pour faire disparaître ces anomalies, on apporte aux différences brutes de niveau des corrections qui ont pour effet d'exprimer la position de chaque point sur la verticale, soit par sa hauteur, appelée *altitude orthométrique*, au-dessus de la surface fondamentale de comparaison, soit par un nombre, appelé *cote dynamique*, proportionnel au travail nécessaire pour vaincre la pesanteur en élevant l'unité de masse depuis la surface de comparaison jusqu'au point considéré.

Les deux systèmes de correction, qui répondent à des besoins différents, ont été, pour la première fois, appliqués concurremment aux altitudes des repères du réseau fondamental et du réseau de 2<sup>e</sup> ordre.

La plupart de ces corrections s'effectuent avec exactitude et rapidité



FIG. 13.—PIQUET (EN BOIS). Echelle du 1/10.

c, Gros clou à tête hémisphérique.

à l'aide de machines, de tables graphiques, ou d'abaques spéciaux, dits *abaques hexagonaux*.\*

IV. *Surface fondamentale de comparaison des altitudes.*  
*Niveau moyen de la mer.*

Il me reste maintenant à dire un mot de l'origine à partir de laquelle sont comptées les altitudes.

J'ai dit que, pour la France, cette origine était le niveau moyen de la Méditerranée, à Marseille. La plupart des pays de l'Europe ont également choisi pour origine de leurs nivellements le niveau moyen d'une mer en un point de leurs côtes. Mais, d'une manière générale, qu'est-ce que le *niveau moyen* d'une nappe maritime?

1°. *Considérations générales.*

Le niveau de la mer, on le sait, varie à chaque instant. Sous la double attraction de la lune et du soleil, combinée avec la rotation de la terre sur elle-même, les eaux de la mer sont soumises à des oscillations périodiques complexes: marées journalière, mensuelle, annuelle, séculaire.

A ces oscillations viennent s'ajouter: les mouvements plus ou moins irréguliers produits par le vent ou causés par les variations de la pression barométrique; les courants provoqués par les différences de température et de salure de la mer entre les diverses régions du globe, notamment entre le pôle et l'équateur; enfin, les perturbations apportées par la configuration même des côtes dans la propagation de ces diverses ondes.

La connaissance de ces mouvements—dont nous observons seulement la résultante—est d'une importance capitale pour la navigation et pour les travaux maritimes. Mais ce qui intéresse plus particulièrement les géodésiens, c'est le niveau moyen, c'est-à-dire la moyenne des hauteurs successives de l'eau, en un point donné, par rapport à un repère fixe.

C'est au niveau moyen de la mer, ai-je dit, que sont rapportés la plupart des nivellements; mais là ne se borne pas l'utilité de sa détermination. En effet, la variation lente, avec le temps, de ce niveau moyen dans un même lieu, mettra en évidence les déplacements relatifs du sol et des eaux dans la suite des années, et fournira de précieuses indications touchant l'avenir réservé aux continents actuels. D'autre part, en déterminant le niveau moyen de la mer en divers points des côtes et en rattachant au réseau général des nivellements les cotes obtenues, on en déduira d'utiles indications sur les dénivellations possibles des mers, les unes par rapport aux autres, et, partant, sur la direction et la vitesse des courants marins.

En raison de l'intérêt qu'elles présentent, ces questions sont étudiées,

---

\* Voir *Note sur une nouvelle méthode générale de calcul graphique au moyen des abaques hexagonaux* par M. Ch. Lallemand (Comptes rendus de l'Académie des sciences, séance du 5 avril 1886).

depuis longtemps, dans un grand nombre de stations échelonnées sur toutes les mers.

2°. *Appareils pour la détermination du niveau de la mer.*

Le plus ancien des procédés en usage pour la recherche du niveau moyen, consiste à faire directement, à des intervalles réguliers, sur une échelle de port d'une stabilité assurée, des lectures dont on prend ensuite la moyenne. Mais ces lectures, toujours incertaines, sont souvent erronées par suite de la négligence de l'observateur ; en tout cas, ce procédé ne donne de résultats exacts qu'à la condition de prolonger l'expérience pendant une très longue suite d'années.

On obtient plus de précision en se servant d'un *marégraphe*, appareil constitué, comme on sait, par un flotteur, placé dans un puits communiquant avec la mer et dont les mouvements dans le sens vertical viennent s'inscrire, convenablement réduits, sur un cylindre mû par une horloge. La cote du niveau moyen est donnée par la hauteur d'un rectangle d'aire équivalente à celle du diagramme tracé par l'appareil. On calcule cette aire soit au moyen d'une formule géométrique, soit plus simplement à l'aide d'un planimètre. Mais c'est encore là une opération longue et délicate.

*Observatoire marégraphique de Marseille.*—En ce qui regarde spécialement le niveau moyen, il est peu de stations ne laissant à désirer sous quelque rapport. Ici, c'est un fleuve qui déverse à la surface de la mer des eaux douces plus légères, créant une surélévation anormale de niveau. Ailleurs, c'est le mode même d'observation qui n'offre pas toute l'exactitude désirable.

Pour fournir une base précise aux altitudes des repères du nouveau réseau fondamental, le comité du Nivellement général de la France a fait ériger, en 1884, à Marseille, sur un point dégagé de la côte et à l'abri des eaux douces, une nouvelle station marégraphique (Fig. 14 et 15), où l'on a mis à profit les moyens les plus perfectionnés pour l'enregistrement des mouvements de la mer et pour la détermination du niveau moyen.

L'appareil est un marégraphe totalisateur, système Reitz, modifié sur mes indications (Fig. 16). Il présente cette particularité essentielle—d'où il tire d'ailleurs son nom—de faire lui-même, à l'aide d'un planimètre \*, le calcul de l'aire des diagrammes au fur et à mesure de leur production, ce qui simplifie énormément le travail tout en augmentant beaucoup les garanties d'exactitude.†

Les courbes de marée sont tracées sur une bande de papier recouvert d'une très légère couche d'un vernis noir à l'encre de Chine. Une pointe de diamant, fixée sur une crémaillère actionnée par le flotteur, écorne

\* En réalité ce planimètre est double, les deux roulettes se contrôlant mutuellement.

† Deux autres appareils fondés sur le même principe existent en Europe : l'un à Cadix (Espagne), l'autre dans l'île d'Helgoland (à l'embouchure de l'Elbe).



légèrement la pellicule de vernis et grave ainsi sur le papier un sillon blanc d'une netteté et d'une finesse extrêmes (Fig. 17).

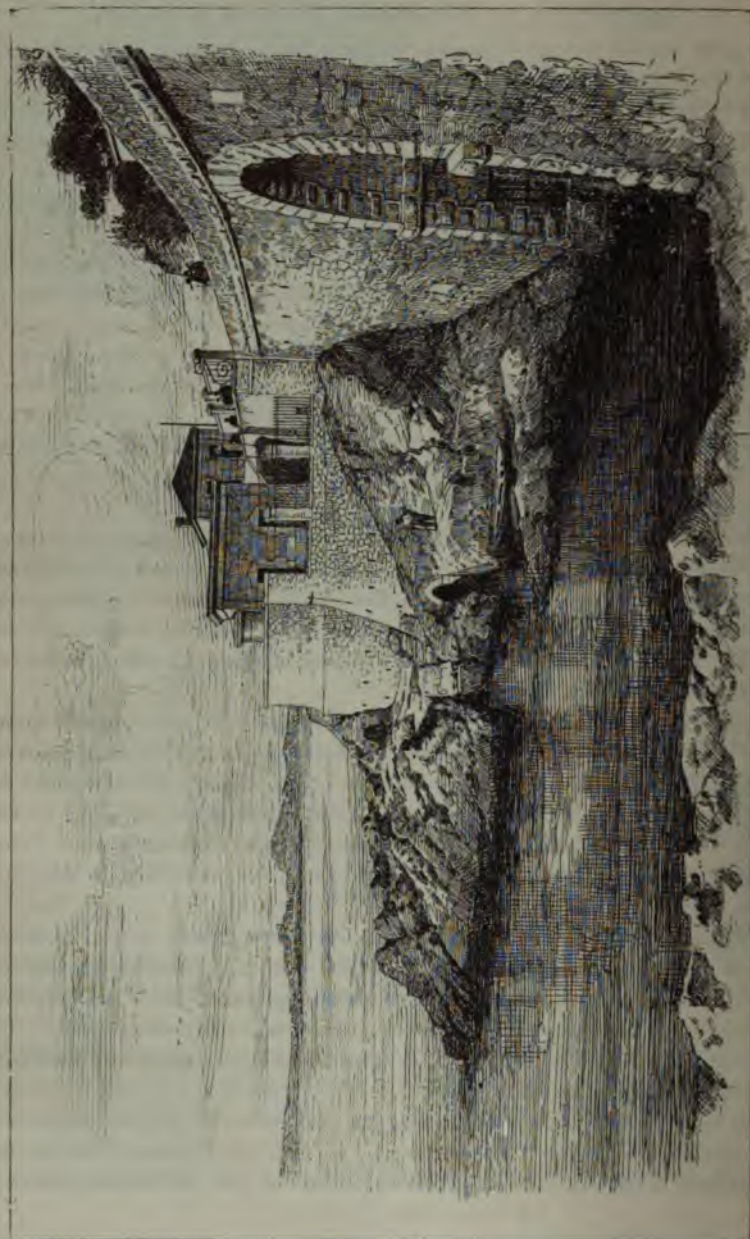


FIG. 14.—VUE DE L'OBSERVATOIRE MAUGUIER DE MARSEILLE.

Enfin l'installation est complétée par un baromètre et par un ther-

momètre enregistreurs. Les indications relatives au vent et à la pluie

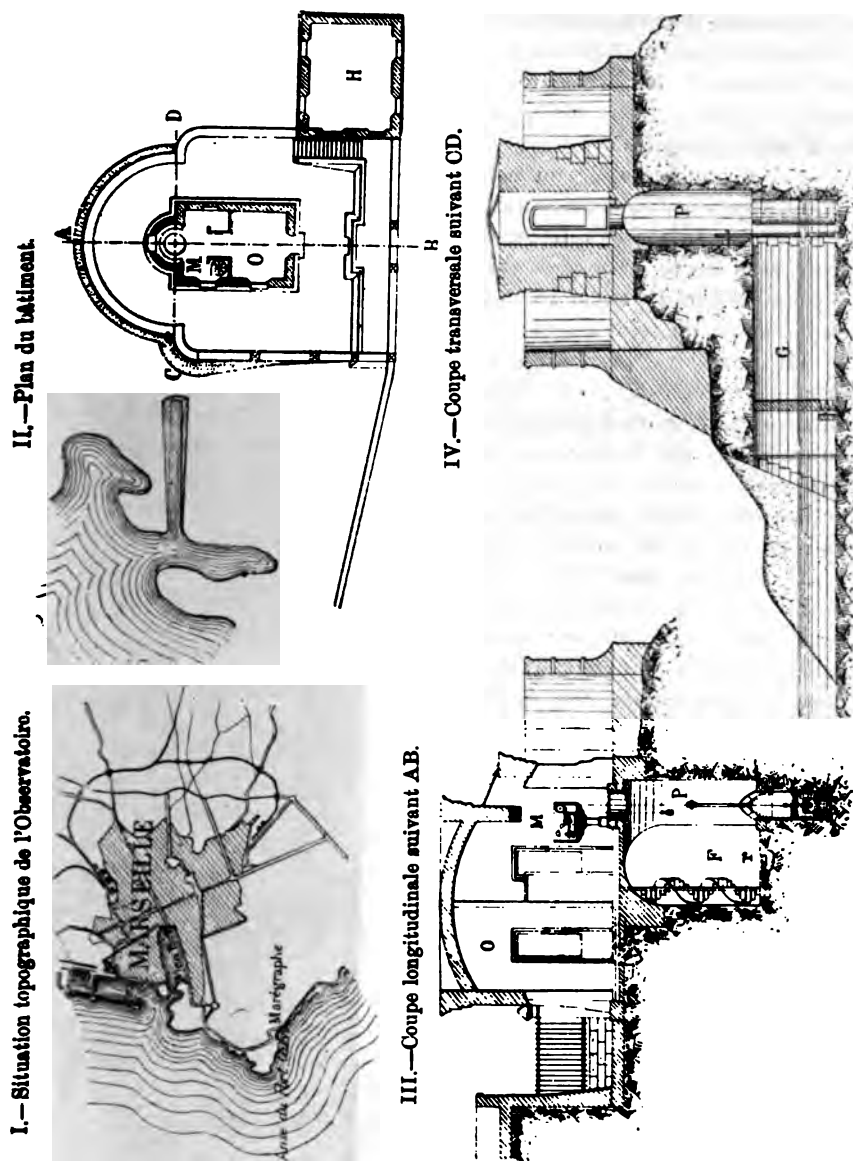


FIG. 15.—OBSERVATOIRE MARÉGRAPHIQUE DE MARSEILLE.

H, Habitation du gardien; M, chambre du marégraphe; P, puits communiquant avec la mer par une galerie G, fermée par un écran ajouré destiné à empêcher la propagation de houle dans le puits; F, chambre souterraine renfermant le repère fondamental  $r$  du nivellement général de la France.

sont prises à l'observatoire de Marseille, mieux situé pour ce genre d'observation.

**Médimarémètre.**—Le marégraphe totalisateur est, sans contredit, l'appareil des plus ingénieux. Mais, par lui-même et par l'installation qu'il exige, cet instrument est fort coûteux, et, par suite, n'aurait pu être multiplié autant qu'il était nécessaire.

J'ai réussi à établir un nouvel appareil, appelé *médimarémètre*, qui échappe à cet inconvénient et qui permet d'obtenir, sans aucun mécanisme et avec une dépense insignifiante, le niveau moyen de la mer en un point donné :

En procédant au réglage du marégraphe de Marseille, en 1885, j'avais observé que plus on diminuait la section du canal qui met la mer en communication avec le puits du flotteur, moins les petites oscillations dues à la houle apparaissaient sur la courbe enregistrée.

Il me vint alors l'idée qu'en réduisant davantage encore le diamètre du canal—en employant par exemple un canal capillaire—on pourrait supprimer, dans le tracé de la courbe, l'influence de la marée journalière elle-même, qui,

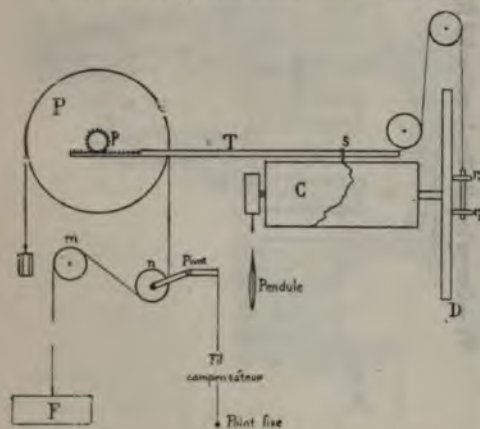


FIG. 16.—CROQUIS SCHÉMATIQUE DU MARÉGRAPHE TOTALISATEUR.

F, flotteur.

P, poulie motrice.

T, tige porte-style.

S, style enregistreur.

C, cylindre d'enregistrement.

D, disque tournant en verre dépoli.

$r^1$ ,  $r^2$ , roulettes totalisatrices portées par le chariot V.

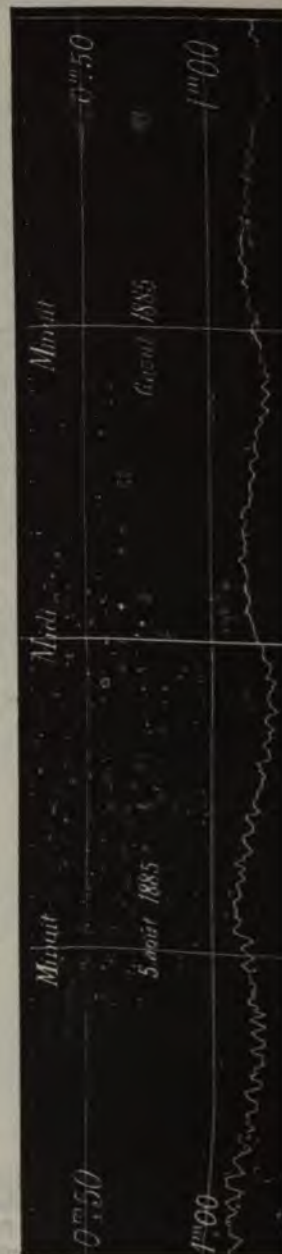


FIG. 17.—SPECIMEN ET DIAPHRAGME PAR LE MARÉGRAPHE TOTALISATEUR. ÉCHELLE DE 2/7.

après tout, n'est qu'une houle un peu plus longue, ayant une période d'une demi-journée, au lieu de quelques secondes. On obtiendrait ainsi le niveau de la mer affranchi de la principale des causes qui le font

varier; autrement dit, on aurait directement le niveau moyen journalier de la mer.

Pour réaliser cette conception, j'ajustai à la base d'un tube de cuivre un vase poreux de pile Bunsen et je fixai cet appareil rustique dans le puits même du marégraphe totalisateur. L'expérience ne tarda pas à montrer que le niveau moyen de l'eau coïncidait exactement avec le niveau moyen déduit des indications du totalisateur. Le problème était résolu.

Le Médimarémètre est basé sur ce principe qu'une onde liquide se transmettant par un

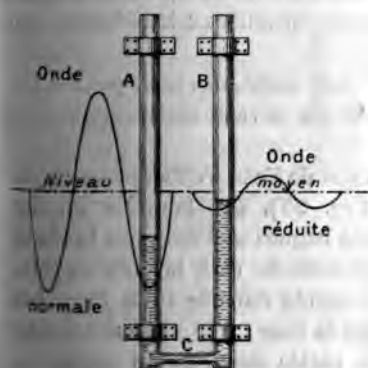


FIG. 18.—APPAREIL DÉMONSTRATIF DU PRINCIPE FONDAMENTAL DU MÉDIMARÉMÈTRE.

C, Canal capillaire.

canal capillaire, ou mieux à travers une paroi poreuse, diminue d'amplitude et se trouve retardée dans ses phases, sans que le niveau moyen éprouve de changement.

Ce principe que la théorie explique \*, se démontre aisément au moyen de l'appareil représenté ci dessus (Fig. 18). Cet appareil se compose de

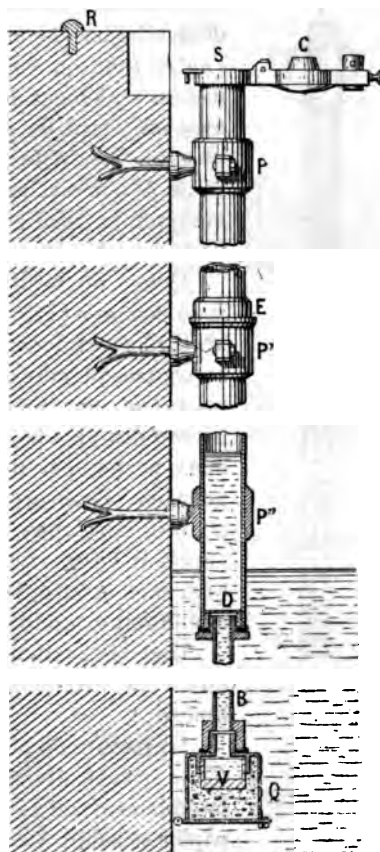


FIG. 19.—MÉDIMARÉMÈTRE. Échelle de 1/5.

C, Couvercle servant à empêcher la chute d'eau de pluie ou de corps étrangers dans le tube S; E, épaulement servant à arrêter la position du tube; D, diaphragme; B, tuyau de communication; Q, plongeur contenant la cloison poreuse V.

Voir à ce sujet "Note sur la détermination du niveau moyen de la mer à l'aide du médimarémètre," par Ch. Lallemand (Comptes-rendus de l'Association géodésique internationale, Conférence de Nice, 1887. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris. Séances des 28 mai et 11 juin 1888).



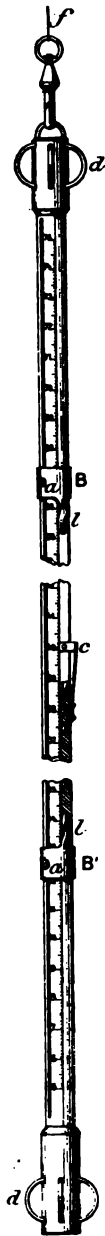


FIG. 20.—SONDE DU MÉDIMARÉMÈTRE. Échelle de 2/5. B, B', bagues servant à fixer le papier sensible; c, poinçon de repérage.

deux tubes communiquant ensemble par un canal capillaire. Par un mécanisme spécial, le niveau du liquide dans le tube de gauche est animé d'une oscillation régulière de 30 centimètres environ d'amplitude (c'est la dénivellation moyenne de la marée à Marseille); dans l'autre tube, on voit l'eau se déplacer de 10 à 15 millimètres seulement de part et d'autre du niveau moyen, avec un retard de près d'un quart de période dans les phases. Une réduction plus forte de l'amplitude serait facile à obtenir, mais elle aurait eu l'inconvénient de masquer la relation existant entre les mouvements de l'eau dans les deux tubes.

Quant au médimarémètre, dans sa forme définitive, il se compose (Fig. 19) d'un tube étanche que l'on fixe verticalement dans un puits communiquant avec la mer, ou contre un mur de quai. Ce tube est en relation, par un tuyau, avec un "plongeur" immergé au-dessous du niveau des plus basses mers. Ce plongeur est divisé en deux parties par une cloison poreuse en porcelaine déglourdie. Le compartiment inférieur est rempli de sable et son enveloppe percée latéralement de trous pour l'accès de l'eau. La surface poreuse est réglée de manière que, dans le tube, la marée journalière soit réduite à une oscillation insignifiante.

Une observation par jour suffit, dès lors, pour déterminer la variation lente du niveau intérieur avec le temps.

La mesure de la hauteur de l'eau s'effectue au moyen d'une sonde divisée (Fig. 20), sur laquelle on fixe latéralement, au moyen de bagues mobiles, une bande de papier sensibilisé au sulfate de fer et à la noix de galle. On descend à fond cette sonde dans le tube, jusqu'à ce qu'elle vienne buter contre la base; une ou deux secondes après, on la remonte; la partie mouillée du papier est devenue noire, ce qui permet de lire facilement la cote de l'eau. En rapprochant les bandes et en alignant les points de repère marqués dans le papier par le poinçon de la sonde, on constitue un diagramme (Fig. 21) qu'il suffit de réduire au dixième, par exemple, et de planimétrer ensuite pour en déduire le niveau moyen.

J'ai dit que, dès 1885, un médimarémètre avait été installé à Marseille, dans le puits même du marégraphe totalisateur. Depuis cette époque —comme le montre, par exemple, le diagramme ci-après (Fig. 22), relatif à

une période de trois années d'observations ; le niveau moyen calculé à la fin de chaque mois, d'après les indications de cet appareil, n'a cessé de

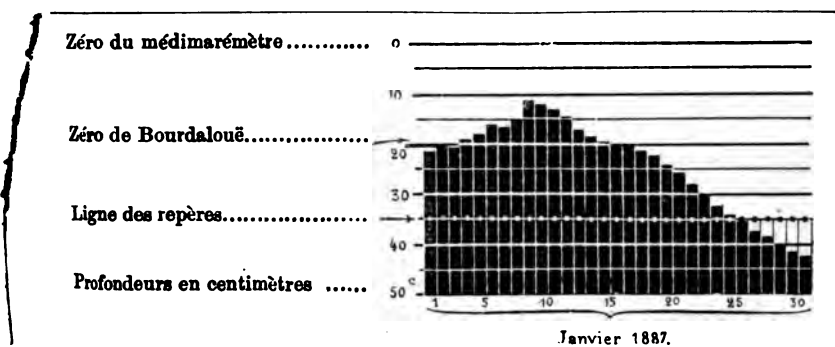


FIG. 21.—MÉDIMARÉMÈTRE DE MARSEILLE. VARIATION DU NIVEAU MOYEN DIURNE. Diagramme obtenu par juxtaposition des bandes impressionnées et réduction du tout à l'échelle de 1/15.

*Nota.*—Dans le médimarémètre de Marseille, le premier qui ait été construit, le zéro de l'échelle se trouve à l'extrémité supérieure de la sonde.

concorde avec le niveau moyen donné par le marégraphe totalisateur. Ce résultat, obtenu sans que le plongeur ait encore subi aucun nettoyage,

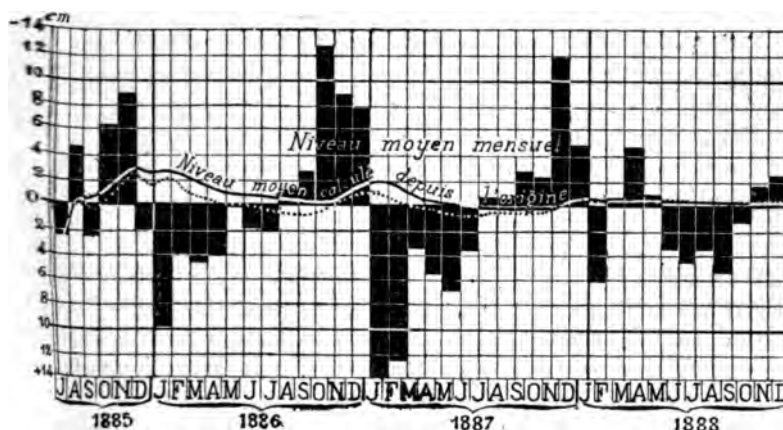


FIG. 22.—RÉSULTATS DONNÉS PAR LE MÉDIMARÉMÈTRE DE MARSEILLE.

Niveau moyen } D'après le médimarémètre (trait plein).  
" } " marégraphe totalisateur (trait discontinu).

ve que l'engorgement du filtre par les végétaux et les animalcules us n'est ni aussi rapide ni aussi dangereux qu'on aurait pu le lire a priori.

ize médimarémètres, établis par le service du Nivellement général France, fonctionnent aujourd'hui sur les côtes de la Manche, de et de la Méditerranée. Quatre autres de ces appareils ont été

installés sur le littoral de l'Algérie et de la Tunisie, les uns par le service géographique de l'Armée, les autres par le service du Nivellement. La Belgique en a également établi un à Ostende. Enfin le Danemark, la Roumanie, l'Italie et le Chili en ont mis une dizaine à l'essai sur les côtes de la mer du Nord, de la mer Noire, de l'Adriatique, de la Méditerranée et de l'Océan Pacifique.

### 3°. Uniformité du niveau des mers.

Tous ces postes se trouvent reliés au réseau général des nivellements de précision de l'Europe, de telle sorte que les hauteurs du niveau moyen des divers ports peuvent être rapportées à une même origine et facilement comparées entre elles.

A ce point de vue, d'intéressants résultats ont déjà été obtenus. Ainsi, j'ai réussi à prouver que la plupart des mers qui baignent l'Europe ont le même niveau, à quelques centimètres près.\* Cette constatation est venue détruire une croyance qui, jusque là, paraissait solidement établie.

D'après l'ancien nivellement de Bourdalouë, en effet, il existait, entre la Méditerranée et l'Océan, une dénivellation de 0<sup>m</sup> 80 à 1 mètre ; plus tard, les nivellements espagnols avaient donné un résultat analogue entre Alicante et Santander. Ce fait paraissait d'ailleurs s'expliquer tout naturellement par la comparaison des densités de l'eau de mer de part et d'autre du détroit de Gibraltar.

J'ai pu montrer que ces résultats illusoire étaient dus, les uns à des erreurs systématiques des nivellements, les autres au caractère superficiel des observations faites sur la salure de la mer.

Ainsi, comme au canal de Suez en 1848, s'est trouvée de nouveau vérifiée la vieille hypothèse de l'uniformité du niveau des mers, un instant abandonnée sur la foi de mesures inexactes.

### V. Résumé et conclusions.

Il me reste à récapituler en quelques mots les résultats obtenus et l'œuvre accomplie par le service du Nivellement général de la France.

Dès l'année prochaine, le calcul des altitudes des repères du réseau fondamental sera terminé et les repères principaux seront munis de leurs plaquettes portant ces altitudes.

En outre, on a commencé la publication d'un " Répertoire graphique des repères," qui désigne, à l'aide d'une carte et d'un dessin, l'emplacement de tous les repères, de manière à permettre de les retrouver sans difficulté. Ce répertoire, dont les deux premières livraisons ont déjà paru, remplacera avantageusement le catalogue simplement numérique de Bourdalouë.

\* Voir : " Note sur le zéro international des altitudes," par Ch. Lallemand, Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 1890 et Revue Scientifique, 1890.

" Note sur l'unification des altitudes européennes," par Ch. Lallemand (Comptes rendus de l'Association géodésique internationale, Conférence de Fribourg, 1890).

Ultérieurement M. le Dr. Borch (Vergleichung der Mittelwasser, etc., Berlin, 1891), est arrivé à la même conclusion.

Au point de vue de la précision obtenue, les nouvelles opérations ne le cèdent en rien aux meilleurs nivellements faits à l'étranger; l'exactitude est environ triple de celle du réseau de Bourdalouë.

En d'autres termes, pour deux points distants d'un kilomètre, la différence des altitudes n'est pas affectée, en moyenne, d'une erreur accidentelle probable supérieure à huit dixièmes de millimètre, alors que cette même erreur était de deux à trois millimètres environ pour les opérations de Bourdalouë.

D'autre part, l'erreur systématique probable du nouveau réseau est seulement de 0<sup>mm</sup>, 13 par kilomètre, en moyenne.

En tenant compte des erreurs systématiques, l'erreur probable de la différence de niveau trouvée entre Marseille et Dunkerque ne dépasse pas 6 centimètres.

Ce supplément de précision n'a été acheté par aucun sacrifice d'argent; au contraire, tandis que le nivellement de Bourdalouë avait été payé à forfait, à raison de 55 francs le kilomètre, les nouvelles opérations coûtent moins de 35 francs.

Ce résultat est dû, sans doute, aux perfectionnements apportés dans les instruments et les méthodes d'opérations et de calcul; mais il est attribuable aussi, pour une bonne part, au système de rémunération du personnel des brigades. En dehors du salaire journalier, les opérateurs perçoivent, en effet, une prime importante, qui croît avec la longueur nivelée par eux. Cette prime diminue quand les résultats ne sont pas suffisamment corrects, le travail, dans ce cas, devant être recommencé sans que, la seconde fois, il en soit tenu compte dans le calcul du salaire. Les opérateurs sont donc également intéressés à faire bien et à faire vite.

Les procédés du Nivellement général de la France ont été adoptés par le service géographique de l'Armée française, pour le nivellement de précision de l'Algérie et de la Tunisie, actuellement en cours d'exécution.

Plusieurs instituts géographiques militaires étrangers les ont de même, adoptés, en tout ou en partie, notamment ceux de Russie, de Belgique, de Roumanie et d'Italie.





## **A BRIEF HISTORY OF THE SURVEYS AND OF THE CARTOGRAPHY OF THE COLONY OF THE CAPE OF GOOD HOPE.**

**By A. DE SMIDT, late Surveyor-General of the Colony of the Cape of Good Hope.**

I PURPOSE in this paper to give a short account of the rise and progress of the surveys and cartography of the Cape Colony ; and though in this attempt the old adage, "From Africa always something new," may not be realized, the marvellous extension and development of that country during the last five and twenty years may be taken to justify some degree of prominence to the question of geographical and topographical work.

The early attempts to mark the features of the coast-line and the watersheds of the southern portion of Africa show that a fertile imagination must have had much to do in their representation. The map of Africa south of the equator, by Filippo Pigafetta, published in 1590, which forms one of the map illustrations in the excellent work of Mr. R. W. Murray, 'South Africa, from Arab Domination to British Rule' (Stanford, 1891), abounds in errors of a grotesque nature. Mr. Murray draws attention to many inconsistencies. Almost all the principal rivers are represented as running in all directions from one common source, and as regards the present colony of the Cape of Good Hope, the Orange river, Gauritz river, the Great Fish river, and the Kei river, and many other important natural features are conspicuous by their absence. Further, there is nothing to indicate, that, excepting the coast, which is approximately laid down, there was even a rough reconnaissance of the interior. We may judge from the note in the title of this map, which sets forth that by no previous map-maker has South Africa and the Cape of Good Hope been so accurately delineated, what geographical value those previous attempts must have had. Later, in the map appended to Dapper's book on Africa (also given in Murray's work), and published in Amsterdam in 1685 (that is, thirty-three years after Johan Antony van Riebeeck landed in Table bay, and, under warrant of the Dutch East India Company, planted the Dutch flag on the present site of Cape Town), the rivers and watersheds are evidently inventions.

When the Dutch East India Company established itself at the Cape of Good Hope in 1652, the Government at first assigned land without

definition by survey; but when—with increase of population and of the expenses of government—the original scheme of the founders of the colony was enlarged, and the disposal of land became systematic, a land registry, on the model of that which had long been in use in the Netherlands, was established, and every title-deed of a grant of land was accompanied by a diagram showing its boundaries and area. This system of land registration was continued and gradually improved since 1806, in which year the Cape was taken possession of by the British Government. No general surveys for map purposes had previously been made, so far as can be traced, but the property diagrams were used for the purpose of compilation of divisional maps, and the results were not at all satisfactory. There exists a map by Barrow (afterwards Sir John Barrow), extending from the 30th parallel of latitude southward to the coast, and eastward to longitude 29°. It was constructed by him in the years 1797 and 1798 from compass bearings, estimation of distances, and occasional observations for latitude and longitude. As a sketch-map it is far in advance of previous attempts. The map is dedicated to the governor, the Earl of Macartney, and is published as frontispiece of Sir John Barrow's (2) quarto volumes (edit. 1806). I may mention two charts constructed under the orders of Governor-General Janssens, 1804–1806, showing the Cape peninsula and the west coast as far as Saldanha bay. I should also mention a military map of the Cape peninsula, partially surveyed (as to outline of coast chiefly) by a French engineer, and subsequently completed by military officers in the Dutch service. This map was, after the British conquest, examined and carefully revised by Colonel Bridges, of the Royal Engineers, by whom certain important defence works were constructed by order of the commander of the forces at the Cape, Sir James Craig. Other maps are those of Table bay, False bay, Messel bay, Plettenberg bay, and the Knysna estuary, most of them from surveys by Lieutenant Rice about the year 1797.

A passing notice should be bestowed on the maps by Kolbe, Sparrman, and others. The work of the former is characterized by Sir John Barrow as "so miserably defective, and so incorrect in every part, that he must certainly have constructed it in his closet from recollection, otherwise errors of two and even three hundred miles in latitude could not have happened." Sparrman's attempt was little better, and Patterson's map is as defective as his description of the physical features and natural resources of the country.

The work of Thunberg, a Swede, though meritorious in some respects in regard to the natural history of the country, conveys neither accurate topography nor even tolerably good general information about the colony.

Van Reenen's journal of an expedition through Kafirland—undertaken for the purpose of discovering traces of the passengers and crew

of the East Indiaman, the *Grosvenor*, which was wrecked on the south-east coast about the middle of last century—was published by Captain Riou in England, illustrated by a map constructed from materials contained in that journal, supplemented by information of a Dutch navigator (unknown). This chart, it is almost needless to say, is defective in most of the elements constituting a trustworthy coast chart.

De la Rochette also published, towards the end of last century, a map of the colony, which is so far incorrect, even near the chief town of the settlement, that, besides other errors, the Four-and-Twenty river is made to flow in an opposite direction to its actual course.

In all the old charts the position of important places on the south-eastern coast are laid down several degrees too far eastward. The disastrous loss of the *Grosvenor*, and the terrible fate of her passengers, homeward bound from India, many of whom belonged to some of the best families, was most probably caused by these defective charts. For instance, Sparrman made an error of no less than  $5^{\circ}$  in the latitude of the mouth of the Keiskama,  $3^{\circ} 25'$  in that of the mouth of the Great Fish river, and  $2^{\circ} 59'$  in the latitude of Zwartkops river mouth. Le Vaillant's errors for the same points were  $3^{\circ} 30'$ ,  $2^{\circ} 41'$ , and  $2^{\circ} 2'$ , and so on.

The map by Le Vaillant falls short of his vaunted accuracy. *Inter alia* he says, "Had my voyage been productive of no other good than that of preventing a single shipwreck, I should have applauded myself during my whole life for undertaking it." The fact is that he has done little more, in the eastern part of his map, than copy from Sparrman, and all to the northward of St. Helena bay is a work of fancy. In justice to Le Vaillant, whose book even Sir John Barrow admits is full of valuable matter and ingenious observations, it should be mentioned that he was induced by apparently good authority to believe that Sparrman's map could be relied upon.

The work of Colonel Patterson merely recorded incidents in his journey, and in the way of map-making he simply republished the very defective map of Sparrman.

Under the circumstance of the extreme inaccuracy of then existing maps of the Cape Colony, and seeing the absolute necessity of trustworthy data to aid him in his difficult government, the governor, Lord Macartney, almost immediately after his arrival, in 1797, directed his secretary, Mr. Barrow, to make a journey through the country and collect accurate information about the inhabitants, both natives and colonists, the resources and products of the country, and its physical peculiarities. He was further directed to disregard all previous attempts at delineating the topography of the country, and to lay down its features by the best means available, consistent with moderate cost. Now, it is just this unfortunate limitation of expense which has ever been the stumbling-block in the way of accurate surveying and mapping. The instruments

used were a sextant of six inches' radius, by Ramsden, an artificial horizon, a pocket-chronometer, a pocket-compass, and a measuring-chain. The latitude was every day observed, and occasionally the longitude, and helped, with other observations, to correct his traverse by pacing and the pocket-compass. By observations on either side of his route, he laid down—of course, approximately—remarkable summits of distant mountains. At Algoa bay he was joined by Lieutenant Rice, R.N., and important points were determined in latitude and longitude.

By such means a map was produced which, though greatly superior to previous attempts, fell far short of absolute requirements as the colony progressed in importance, and especially while frequent wars arose with the Kafir tribes on the eastern frontier of the colony.

Barrow's map extended only to the 29th degree of longitude ; and in its eastern parts was not detailed enough, or on a sufficiently large scale to be of use for reference in military operations. Captain Jervois, R.L., now General Sir W. Drummond Jervois, executed the first really useful and trustworthy military survey of the scene of these frequent disturbances, which cost Great Britain many millions of money, viz. from the Great Fish river to the Kei, and some distance to the eastward of that river. This survey was done under many difficulties and great personal risks, and proved of the utmost service during the Kafir wars of 1846 to 1848, and 1850 to 1853, as well as for other purposes of civil administration.

After the final capture of the Cape by Great Britain in 1806, several partial maps were constructed, among the most notable being two by Colonel Smart, the commanding royal engineer, about the year 1812.

In 1875 I had, as surveyor-general, occasion to state my views on this subject in a report made to the Colonial Government, as follows : "The want of a trustworthy map on an intelligible scale has greatly hindered the administration of the Land and Forest Department, and caused much extra expense ; and I need not remind the Commissioner of Public Works, experienced as he is in an operation of this kind, and keenly conscious of the necessity in the control of the vast public undertakings committed to his care, that the cost of a good map will be amply repaid by the advantages it will produce. For my own part, I can state that during the greater part of my official career, I have had constantly to lament that a work considered indispensable in other settled and civilized communities, should have been so long deferred."

#### THE ARC OF MERIDIAN SURVEY BY LACAILLE.

In the year 1752 the Abbé Lacaille, who had been sent to South Africa to ascertain the parallax of the moon, and to survey the stars of the southern hemisphere, measured an arc of the meridian between Cape Town and Piquetberg. His memoir, presented to the Academy of Sciences in France, was accompanied with a sketch representing the

country between the Stellenbosch range of mountains on the east as far as Klipfontein and the coast on the west. In an able and interesting paper by Dr. Gill, H.M. astronomer at the Cape of Good Hope, which he has asked me to lay before the Congress, the mode of conducting this geodetic triangulation and the results are described. From this report it appears that at that period no measurement of an arc of meridian in the southern hemisphere had been executed; and it was a matter of much scientific interest to determine whether the form of the Earth in the southern hemisphere is similar to that in the northern hemisphere. "The length of a degree of latitude ( $34^{\circ}$  south) was for a long time a subject of perplexity to all theoretical investigators of the figure of the Earth, as the result obtained by Lacaille made the length greater than it could be if the form of the Earth in the southern hemisphere were the same as in the northern; and Lacaille's well-earned reputation for accuracy ensured respect for his result."\*

From that period various rough maps appeared from time to time, chiefly compiled from approximate coast charts and the exploration notes and route-sketches of travellers. The coast charts were constructed upon a "running" survey, the southern coast, as far as the river Keiskamma having been surveyed by Captain Owen (1821), and the western coast some years previous by another officer. An idea of the limited extent of the geographical knowledge of the Cape, obtainable when Maclear was about to commence his verification and extension of Lacaille's arc, may be formed from the fact that he was unable to collect topographical data sufficient to assist him in his preliminary arrangements for the triangulation. It is, however, but fair for me to state that, beyond surveys of Crown land for the purpose of sale and registration of titles of land ceded by the government, no general surveys were authorized by the Imperial Government, which, in those days, controlled the whole of the colonial expenditure, until the year 1854, and no expense could be incurred without the previous sanction of the Home Government.

Captain Bailey, R.E., experienced the same difficulty in 1860 when about to begin the Trigonometric Survey, to which I shall presently more particularly refer.

#### EARLY SURVEYS BETWEEN 1806 AND 1840.

With regard to the map constructed and published by Arrowsmith, it was compiled to a great extent from military surveys, performed under the direction of Colonel Holloway, commanding royal engineer

---

\* It is of some local, if not general, interest that Lacaille's southernmost station of this geodetic survey is in the courtyard of a house in Strand Street, Cape Town, occupied by the firm of Searight and Co., and this point has been identified by Sir Thomas Maclear, late astronomer royal of South Africa. The station is, I believe, still marked and preserved.

at the Cape, from the coast charts of Owen and others, and of the route-sketches already referred to. During the process of the Arc Survey some gross inaccuracies were discovered in Arrowsmith's map, the town of Clanwilliam being out of position not less than 21 miles, and 14 miles having been wedged in north of St. Helena bay, producing a considerable distortion in the relative positions of all points to the north as far as the colonial boundary.\*

In further illustration of the insufficiency of map materials only twenty years ago, the late Mr. F. Orpen, formerly Surveyor-General of Griqualand West, informed me that, by a determination of the position of Douglas, he found that in the maps published up to that time by Arrowsmith, Hall, and others, the whole of Griqualand is placed about a degree out of its true position. (I should mention that I am quoting from my official report in 1876,† as surveyor-general, on the necessity for a trigonometrical survey of the colony on geodetic principles, and for extended topographical surveys by colonial surveyors for the purpose of a trustworthy map of the colony and adjacent territories.)

The last map by Mr. Hall, of the Royal Engineer Department, was beyond question in advance of any previous attempt, but he also was obliged to have recourse to what is termed *trial and error* fitting, not to say *cooking*, as the materials in hand had hardly improved since Arrowsmith's map, with the exception of the positions of the geodetic stations of Sir Thomas Maclear from Vogelklip to Potteberg. To use the language of Sir Thomas Maclear, "It would be unjust to Mr. Hall, and still more unjust to the public, to conceal the fact that neither he nor any other can produce even a remotely accurate map of the colony before certain steps have been taken which hitherto have been unaccountably neglected."

The system of "Leeningsplaatsen"—Anglice, "loan places"—which was for many years previous to the year 1813 in use, was fatal to Cape cartography, as no survey was required. The shape of each of these government lettings was circular, the radius being 750 Rhineland rods (equal to 1½ mile nearly). The centre was called "ordonnantie," and was—when obtainable—a recognizable natural object, or, if not obtainable, then the homestead or its intended site was taken. These "ordonnanties" were not fixed by survey, and the system gave rise to many abuses. The radius was not measured otherwise than by pacing, and it was estimated by a half-hour's walk. An official, called the "Veldkornet," always performed this crucial operation. The longer the stride the larger would be the area, and so long-legged "Veldkornets" were in high favour with applicants for land on this tenure, and amusing tales were told in connection with this singular and barbarous method of defining the area of a loan place.

\* *Vide* Report of Sir T. Maclear.

† *Vide* my Blue Book, G. 30, 1876, presented to the Parliament of the Cape.

These abuses paved the way for improving the system of land tenure, and in the year 1813 Sir John Cradock, the governor and commander of the forces in South Africa, issued a proclamation for the conversion of the loan tenure into perpetual quit-rent. This measure necessitated the resumption of surveying. But meanwhile the surveyors had become as rusty as their neglected chains. Most of them dragged the measuring-chain from beacon to beacon, regardless of the inequalities of the surface, sometimes estimating the angles of intersection of the boundary-lines, sometimes measuring them with the compass or small sextant, and paying no attention to the topographical relief, and, if they did, they represented the features of the ground incorrectly or unintelligibly.

From such surveys, from military sketches made with the plane-table, the pocket-sextant, and pacing, and paid for at the rate of eightpence per square mile, and from haphazard guesswork of such a description that important towns, villages, and localities occupy places on the published maps previous to the year 1876 utterly irreconcilable with their true positions in latitude and longitude (the town of Colesberg, among others, having been unceremoniously jostled about by successive compilers, in an erratic orbit of some 20 miles' radius), the maps of that period have been fabricated.\*

Now, I have to confess that in the early period of my service in the department of the Surveyor-General of the Cape Colony, I was sometimes, as it were, behind the scenes, and became familiar with the art of map-making, often under difficulties, and sometimes under government pressure and a misplaced economy. Unfortunately, few persons have the opportunity, or care to compare the picture with the reality. But on one occasion, about the year 1852, I had been directed to compile a map of part of the field of the military operations by Sir George Cathcart, governor of the colony, who, a few years afterwards, died the death of a hero in the Crimea. The Kafir tribes and rebel Hottentots were raiding a large part of the eastern frontier districts. The paramount chief, Makomo, occupied a mountain fastness with a large following, and, as Sir George Cathcart was organizing a military force to oust and capture him, and there was no time for a military reconnaissance, the surveyor-general was directed to prepare a map, and the work fell to me. It was easy enough for me to compile the required map from the title-deed diagrams. Unluckily, as it subsequently appeared, the chief localities had been badly surveyed, and the features of the country, which were of a bold character, had been represented with gross inaccuracy. I was only a young man of three-and-twenty at that time, and I was rather proud of that map, and of my signature to it. It was duly sent to the general in command, who, it is related by one who was present when Sir George Cathcart examined the map from heights over-

\* *Vide* my Report, 1876, printed and presented to Parliament.



looking the scene of intended operations, handed it back to an aide-de-camp with significant comments of an uncomplimentary nature.

Certain military surveys were performed under the direction of Colonel Holloway, R.E., between 1819 and 1825, from which the maps previous to 1875 were chiefly constructed; and the late Colonel Mitchell, the first surveyor-general of the Cape Colony from 1829 to 1847, stated it to be his opinion from personal observation that it was impossible to obtain from them the materials for even a tolerably correct map of the colony. An insight into the class of work performed under Colonel Holloway may be obtained from a "Return of monies received by the under-mentioned officers for drawing and sketching in the survey of the colony between October 13, 1820, and July 17, 1822, pursuant to the order of His Excellency the Commander of the Forces," viz.—

|  | £    | s. | d. |
|--|------|----|----|
| John Hope and F. Pettingal, for 200 square miles, at 8d. per mile ... .. | 6    | 13 | 4  |
| John Hope, for 400 square miles ... ..                                   | 13   | 6  | 8  |
| F. Pettingal, 350 square miles ... ..                                    | 11   | 13 | 4  |
| F. Pettingal and John Keats, 1000 square miles ... ..                    | 33   | 16 | 8  |
| F. Pettingal, 390 square miles ... ..                                    | 13   | 0  | 0  |
| F. Pettingal, 1050 square miles ... ..                                   | 35   | 0  | 0  |
| Total 3390 square miles for the modest sum of ...                        | £113 | 10 | 0  |

From the abstract annexed to the return, it appears that the instrument used in the survey was the *plane-table*.

Now, it is doubtless that accurate surveying marks the advance of a country in wealth and civilization. Such operations are not undertaken from a spirit of rivalry, but from the pressure of necessity. In my report, presented to the Cape Parliament twenty years ago, I strongly urged the extension of the Meridional Arc Survey, by Thomas Maclear, and the Trigonometric Survey, by Captain Bailey, R.E., on the ground that no correct map could be constructed except in this way. I showed that such a map was indispensable to the successful administration of every department of government, to say nothing of its material aid to legislation and to commerce and trade.

#### SIR THOMAS MACLEAR'S ARC SURVEY.

I shall now briefly refer to the Meridian Arc Survey by Sir Thomas Maclear in verification and extension of that performed by the Abbé Lacaille in 1751–52.

In the year 1839 the Lords Commissioners of the Admiralty directed Her Majesty's astronomer at the Cape to remeasure Lacaille's arc of the meridian, and to extend it; also to fix geographically such points as should afterwards be useful in any survey that may be undertaken for accurately mapping the Cape Colony.

The operation was begun in the autumn of 1840 by the measurement of a base-line  $8\frac{1}{2}$  miles in length in Zwartland (now the district of

Malmesbury) with Colby's compensation bars. The several sections of the base were compared and checked by triangulation, and the probable error in the whole length of  $8\frac{1}{2}$  miles was found to be about three-tenths of an inch.

The triangulation of the meridian was begun in 1841 and finished in 1846. The chain of triangles extend from Cape L'Agulhas, the southernmost point of the continent of Africa, to Cape Point, the southern extremity of the Cape peninsula, and thence northward to the Bushman Flat in Namaqualand, adjoining the Orange river.

The eastern angular points are on the summits of the Zonder End mountains in Caledon, and along the range extending from Cape Hanglip to the Cedar mountains, thence on detached mountains or kopjes to Kebiskow, Boschluis, and Vogelklip. The western angular points are upon convenient elevations along or towards the sea-shore.

Each station-point is defined by a cylinder with a brass pin in its centre, let into a hole drilled in the rock; and in compliance with their lordships' instructions for facilitating a survey of the colony, a stone pile in the form of a truncated cone, 14 feet high and 12 feet in diameter at the base, is built over each point, the axis of the cone coinciding with the point. The latitudes of the terminal and of five intermediate points were determined by several thousand observations with a zenith sector of  $12\frac{1}{2}$  feet radius.

Hence there exists a connected belt of geographical points along the western border of the colony, and along the southern coast as far as Cape L'Agulhas, defining thirty-one triangles, the lengths of their sides varying from 15 to 75 miles.

A plan of this Arc Triangulation is annexed to Sir Thomas Maclear's report of the survey.

Sir Thomas Maclear, from whom the Survey Department (which I controlled for seventeen years as its chief until my retirement in 1889) always received valuable aid, has described to me the exceptional advantages in many respects afforded by the healthy dry climate of South Africa, and also its drawbacks. The survey party kept free from fever or illness, Sir Thomas stating that he had never felt in better health than while camping out at all seasons, and exposed to hardship and even privation. But there were drawbacks. Mirage in Namaqualand has often been described; but only those who have witnessed—as I have during my field-work since 1849—the marvellous results of refraction in the Karroo and other localities in South Africa, can form a conception of the changes in the appearance of the surface, by which an arid desert seems, as if by magic, transformed into a paradise, with luxuriant foliage and gleaming streams of water, only to recede and vanish, perplexing and disappointing the weary and thirsty traveller seeking water for his cattle. At such times observations can only be made for a short time before and after sunrise and sunset, and only occasionally at other times. But

at favourable times for theodolite work and heliostat signalling, the distances at which stations can be seen appear almost incredible to those accustomed to humid climates. The signals, for instance, from the top of Kamiesberg were seen by Sir Thomas Maclear from a distance of about 100 miles.

Dr. Gill, in his paper on the "Geodetic Surveys in South Africa," which I have laid before the Congress, has accompanied it with illustrative maps. The result of this Arc Survey was that the length of the meridian, as determined by the Abbé Lacaille, was greater than it could be if the form of the Earth in the southern hemisphere is the same as in the northern; and Maclear's survey proves, within narrow limits, that the form of the Earth is similar in both hemispheres.

#### EXTENSION OF THE TRIGONOMETRIC SURVEY BY CAPTAIN BAILEY, R.E.

This was begun in April, 1859, and completed in 1862. The arrangements for the survey were made by Colonels J. W. Gordon, C.B., R.E., and Sir Henry James, director of the Ordnance Surveys. The object was to fix geographic stations from Cape L'Agulhas to the eastern frontier by triangulation, for the purpose of forming a basis for the survey of the coast by the Admiralty. The triangulation was to be extended inland over a belt of country about 90 to 100 miles in breadth, and the stations were to be carefully and permanently built and preserved for future extension, and for connecting points in surveys by colonial surveyors. Objects of topographical importance were to be intersected and fixed. Maclear's terminal points south-eastwards were to form the basis of this triangulation. The expenses of the survey were, according to arrangement with the Imperial War Department, to be paid by the Cape Colony. These expenses were to include Captain Bailey's military pay and that of the non-commissioned officers detached for the service.

The immediate reason which led to the sending out of Captain Bailey and his staff was the wreck of H.M. ship *Birkenhead*, on February 26, 1852, on a shoal off Danger point on the south coast, with the loss of 500 of Her Majesty's troops, under circumstances displaying the highest discipline and courage on the part of the men and officers who perished on that fatal occasion. The shoal was not marked on the charts, and after the wreck Captain Dayman and Lieutenant Simpson, R.N., were directed to make a careful survey of the coast between Cape Point and L'Agulhas. Maclear's stations gave the means of connection and thorough check. Sir Thomas Maclear said of this chart that it was probably one of the most accurate of the kind ever produced.

Captain Bailey carried on the triangulation as directed, selecting convenient points along the two great parallel mountain ranges, the Zwartbergen and Langebergen, stretching eastwards generally, and at a convenient distance from each other for well-conditioned triangles.

Another series of triangles stretched along the south coast, thus forming two sets having common sides along the Langebergen. In proceeding eastwards the Zitzikama mountains, which are a continuation of the Langeberg range, approach so near to the coast that, to avoid the evil of ill-conditioned triangles, the double series had to be discontinued for a limited space, to be resumed eastward of triangle Kierfontein, Krakeel river, and Biervley, and thus the double series was continued to the east of the Great Kei river, the eastern boundary of the colony at that period.

Great difficulties were encountered in consequence of the strangeness of the country, the language spoken by the inhabitants, of which the survey party at first understood not a word, and other peculiarities, such as the local habit of burning the bushes and grass. The vibrating motion of the air, caused by lateral refraction, to which I have already referred, was often a serious hindrance. As Captain Bailey states, "Often has an observer risen early and pressed breathless to the top of a high mountain which seemed clear, and fearing to be too late for the first available light. The mountains appear closer than usual, as if cut out in deep purple against a creamy sky, but through the telescope all seems dancing to and fro; and, worst of all, no work to be done. On the whole, England is to be preferred to the Cape for observations of ordinary piled signals, but the Cape is decidedly superior for the use of heliostats; its clear sunlit atmosphere admits of their use almost every day."

Many of the mountains presented formidable obstacles, especially the Cockscomb, Krakeel river, Seven-Weeks Poort, and others, up whose steep and difficult sides the heavy instruments and tents were carried. On Seven-Weeks Poort mountain ice and snow, and the insupportable bitterness of the cold and wind, caused the observations to be discontinued for some considerable time. Serious accidents occurred to some of the men, and severe hardships had to be encountered; and Captain Bailey states that the conduct of the men deserved great praise; they overcame many obstacles, and took much interest in the work.

A base of verification was measured after a close examination, and the choice of a site presented considerable difficulty owing to deep and precipitous and rocky kloofs (ravines). Ultimately a base was selected, situated on an elevated ridge between the Great Fish river and Kap river, near the junction of these two rivers, and about 25 miles from Graham's Town.

The base-line was measured with the "Royal Observatory standard chain," lent for the purpose. This work was executed with the usual precautions in such an operation, and a detailed description appears needless for my purpose.

|  |     |     |     |     |            |
|--|-----|-----|-----|-----|------------|
|  |     |     |     |     | Feet.      |
| The length of the measured base was ...            | ... | ... | ... | ... | 28804·8502 |
| The length obtained by calculation from Sir Thomas |     |     |     |     |            |
| Maclear's connecting side ...                      | ... | ... | ... | ... | 28805·92   |
|  |     |     |     |     | <hr/>      |
| Difference   | ... | ... | ... | ... | 1·07       |

The approximation to the true length was, therefore, as close as the nature of the operation and the object sought required.

The cost of the work, originally estimated at £5000, was nearly £9000, and was defrayed by the Government of the Cape Colony.

An unfortunate and unlooked-for disaster occasioned the loss of all the original records of the measurements through the wreck, on Struys point, of the coasting steamer, *Waldensian*, in which Captain Bailey and his staff had sailed from Port Elizabeth to Cape Town. Sufficient means fortunately existed of making good the loss to such an extent that, after examination (short of actual local test), Sir Thomas Maclear and Mr. Charles Bell, the surveyor-general at that time (1863), were enabled to report that the usefulness of the work for the objects intended, and which were not strictly geodetical, was not affected by it to a serious degree, and that the proof of the accuracy of the triangulation was given by the base of verification measured near the junction of the Kap and Great Fish rivers, and by astronomical determination. Therefore it was considered that the data reconstructed by Captain Bailey might safely be employed for a geometric ground plan of the surface he triangulated. Some errors of a minor kind were, however, subsequently discovered, and have been corrected by Colonel Morris, R.E., C.M.G., who re-measured a set of the triangles observed by Captain Bailey between Potteberg and Zonderendberg and the base measured by the former near Port Elizabeth. Several extensions of Maclear's and Bailey's triangulations were executed by colonial surveyors, under the direction of the surveyor-general, and the results are highly creditable to them.

#### MAP OF 1876.

One result of my urgent representations between 1873 and 1876 was that I was directed by the Commissioner of Crown Lands and Public Works, Mr. Merriman, to construct a map of the colony. For this map I adopted the scale 1:1,000,000, the projection being a modified conical development. This map, with my signature affixed, was beautifully engraved by the eminent firm of Messrs. Stanford, and published in 1876, and it supplied an urgent want for nearly twenty years. I took care, however, to represent to the Government, that it was far from being all that a map ought to be; that unavoidably, for want of sufficient connecting surveys, and sufficiently correct and detailed topography, a considerable part of it was no more than a sketch-map, particularly as to those parts of the colony which had been

surveyed in the early times when surveyors were not required to undergo examination, and give security, and when their plans were merely skeletons of the properties surveyed, without any topographical representation. (The matter of index map compilation in connection with the Land Registration System, from such defective materials is dealt with in pages 111, 112, and 113 of my Parliamentary Blue Book, G. 30, 1876.) This map is one of those which I have exhibited in connection with the present Congress.

GEODETIC SURVEY BY COLONEL MORRIS, R.E., C.M.G.

In 1879 and 1880, whilst I was absent from the colony on sick leave for about twelve months, Dr. Gill, the astronomer royal, proposed to the Governor and High Commissioner, the late Sir Bartle Frere, the early continuation of the trigonometric surveys, in letters dated September 24, 1879, and October 1, 1879. Sir Bartle Frere sent these proposals to the Secretary of State for the Colonies, October 31, 1879, who referred the matter for the report of the director of the British Ordnance Survey. Colonel Cooke, R.E., in his report dated December, 1879, promptly and cordially supported the proposal of H.M. astronomer at the Cape, and General Walker, director of the Survey of India, offered facilities for the employment of officers who had been engaged on that survey.

Nothing, however, was done for several years in the way of an actual beginning of the work, and the affair evidently "hung fire." Meanwhile, I had in 1880 returned from my leave in Europe, and soon after acquainted myself with the progress of negotiations between the different departments concerned in this country, the Cape Colony, and India. It was evident that further representations were necessary, and after consulting with me, and becoming acquainted with the earnest and urgent representations made by me as surveyor-general since 1873 to ministers, Dr. Gill returned to the charge, and in a letter, dated July 9, 1880, with the concurrence of Sir Bartle Frere, who took the keenest interest in the matter, as will be seen by referring to Cape Blue Book A. 104, 1880, repeated his former proposal, and annexed copies and extracts from my report of 1875 (Blue Book G., 30, 1876), pp. 16-23. At Dr. Gill's request, I drew up a memorandum on his proposals (*vide* p. 23) in which I showed how the business of my, and of every other, department of government had been hindered by the absence of a trustworthy map, based on a general trigonometrical survey; how in 1878 the Survey Commission, appointed by the Government in accordance with a resolution passed by the Legislative Assembly, of which commission I was a member, strongly insisted on the necessity for such a work. I pointed out (*inter alia*) that in its relation to geological exploration the importance of correct topography could not be over-rated; that no such work could be done thoroughly except in countries

which had been accurately mapped on an intelligible scale; that exploration for minerals was mere groping in the dark unless measures and distances were carefully laid down; in fact, that all such field-work ought to be done with map in hand.

It was further recommended by me that the *primary* triangulation could be most effectively and economically carried out by means of a well-disciplined military organization. From this my memorandum I extract a few paragraphs, viz. "The great benefit of military discipline in such a work has been shown in similar operations in England and India, as well as in this colony; and it is a fortunate circumstance, and one which I trust will be taken timely advantage of whilst the opportunity presents itself, that the completion of the Indian Survey will enable the officers and men of the Royal Engineers to be engaged by the Government, and to bring their training and their thorough efficiency and practice to bear on the survey of South Africa.

"The work divides itself into two parts, viz.—

"1. The principal triangulation in extension of that executed by Sir Thomas Maclear and Captain Bailey.

"2. A secondary or minor triangulation, including the topography in sufficient detail for purposes of practical utility.

"It is essential that this *secondary survey* should be performed by colonial surveyors, under the direction of the surveyor-general. The work should be distributed among several sets of surveyors, each composed of as small a staff as shall be consistent with speedy and efficient execution. For further particulars, see pages 109 and 110 of my Annual Report for 1876, laid before Parliament.

"As in the Australian colonies, the principle of devoting a part of the proceeds of the sale of land to defray costs should be adopted here, this being a legitimate source whence to derive funds for so useful an object. My experience with regard to the sketch-map, published in 1876, has shown that the sale of the map-sheets will return a fair proportion of the cost incurred. I do not think it will be necessary to employ a uniform scale in the preparation of the map-sheets. A large scale map requires that the topographical work shall be executed with a proportionate amount of detail, the cost being also proportionately greater. The richest and most populous districts should be surveyed with the greatest detail, and mapped to a corresponding large scale. Thus the divisions of Calvinia, Fraserburg, Victoria West, and others could well be crossed with as large triangles as possible, consistent with the exigencies of the survey; and many topographical details might be filled in with a prismatic compass. Of course, for general purposes, and in order to obtain in one view a connected idea of the topography of the country, it will be necessary to compile a map by combining a number of sheets on a reduced scale. For the general map the scale might be 1 : 800,000.

“The mode of relief should be decided upon, and opinions on this point are not agreed. The system of representing the relief and contours of mountains, as adopted in the celebrated map of Switzerland, from the survey under the direction of General Dufour, might, with advantage, be followed. In the year 1880, Monsieur Arthur Cheneviere, in conjunction with the Geographical Society of Geneva, presented me with this veritable *chef-d'œuvre* of Cartography, in twenty-four large sheets of about 40 inches by 28 inches, and I directed the draughtsmen in my office to be guided by it in drawing the relief of the ground.

“In conclusion, I express the hope that my proposal for this survey may meet with the approval of the Government, and that the comparatively small portion of the land revenue asked for a beginning of the work may be voted by Parliament.

“Dr. Gill's public-spirited efforts to promote an object of great interest and usefulness to the colony and South Africa would thus meet with a fitting recognition.”\*

Dr. Gill and myself had several interviews with Sir Bartle Frere, who showed throughout the keenest interest in the matter, and I had many personal conferences with the Commissioner of Crown Lands and Public Works. I did my best to disabuse the minds of those who held the purse-strings that our proposal was not merely, as some were inclined to believe, a scientific fail, but an absolute practical requirement, the want of which had caused evils which necessitated expensive remedies, and stood in the way of the material progress of the country. The result of our efforts was, that in 1883 an agreement was come to between the governments of the Cape and of Natal for the work to be undertaken, the expense to be divided between the two colonies in proportion to the area covered by the triangulation in each. H.M. astronomer, Dr. Gill, and myself were associated in the general supervision of the work. As geodetic triangulation was, strictly speaking, outside the prescribed functions of the surveyor-general, the technical part of the supervising duty fell to Dr. Gill, and my control was only general, and related chiefly to a careful check on the expenditure, in order that it should not exceed the Parliamentary vote.

The work was begun in 1883 by Colonel Morris, R.E., assisted by fourteen non-commissioned officers and men of that corps.† Three base-lines were measured; one in the colony of Natal, not far from Pieter Maritzburg, one near Port Elizabeth, and one near Kimberley. These base-lines and their gradual extensions to great sides of the principal triangulation are shown in Maps B and C (exhibited). In Dr. Gill's paper, laid before the Congress by me, elaborate details of these base

---

\* See pp. 23-25 of Cape Parliamentary Blue Book, 104, 1880.

† A full detailed account of the survey by Colonel Morris is now being printed in Cape Town, illustrated with maps.



measurements, and of the verifications and corrections applied, are given. The theodolites employed are also exhibited.

The triangulation was extended over Natal, Pondoland, Griqualand East, and the Cape Colony until it was connected with Sir Thomas Maclear's Meridian Arc Survey, and so much of Bailey's triangulation as extended from the southern end of Maclear's survey near L'Agulhas to the Port Elizabeth base.

The maximum probable error of a measured angle was  $\pm 0.502$ . The instruments used were an 18-inch theodolite by Troughton and Simms, and a 10-inch theodolite by Repsold, both of which the Cape astronomer has sent for exhibition. The instrument chiefly used was the Repsold, as it was found that the large 18-inch, though a magnificent instrument under ordinary local conditions, was too large and heavy for the means of transport to the summits of mountains difficult of ascent, and involving serious risks under any circumstances.

In justice to the makers of the 18-inch theodolite, Messrs. Troughton and Simms, I must quote what Dr. Gill states as the reason for making larger use of the Repsold theodolite of 10 inches diameter: "The higher accuracy attained in measuring the angles of large triangles with the smaller of the two theodolites cannot be attributed to any inferiority of the larger instrument, as is proved by the still smaller probable error reached by means of the larger instrument in the angles of the Natal base verification, where the contour of the ground was very favourable, and the observations made at night did not appear to suffer from the effects of lateral refraction."

It appears from the figures that the South African triangulation compares favourably with the best modern geodetic operations. The chief part of the execution of the survey has fallen upon Colonel Morris, R.E., C.M.G., and Dr. Gill pays that officer a well-deserved compliment when he states that all the angles, with the exception of 35 triangles measured by Lieutenant Laffan in Griqualand East, and of some angles of the large tie quadrilateral north of Mossel bay, measured by Mr. Pillans, have been measured by Colonel Morris personally. The whole of the astronomical observations in the field, except the longitude of Durban, and the greater part of the computations have also been made by him; and it is his untiring energy, economy, and cordial co-operation which have rendered it possible to overcome the financial and other difficulties that threatened the interruption or degradation of the work.

#### OTHER MINOR GEODETIC SURVEYS.

Besides the above-mentioned geodetic surveys, there is another triangulation in Bechuanaland performed by Lieutenant Laffan, R.E., and by Messieurs Moorrees Bosman and E. Melville, derived from a base-line 24 miles in length, measured near Vryburg, the chief town of British Bechuanaland. This triangulation extends to the twentieth degree

longitude east of Greenwich. The triangulation from the base at Vryburg, westward of the twentieth meridian, offered great difficulty owing to the exceedingly flat and arid nature of the country, especially on the Kaap plateau. Owing to the absence of elevations, the sides of the triangles did not exceed 8 miles. Mirage proved a serious impediment, and Dr. Gill gives the probable error of an observed angle as  $\pm 1.41''$  "a result," as he states, "which does not in any material respect detract from the credit justly due to the surveyors mentioned."

Her Majesty's astronomer very justly passes the following encomium to Mr. Bosman, now examiner of surveys and diagrams in the office of the surveyor-general: "Though this work was paid for by the Bechuanaland Government at the tariff rate allowed for secondary surveys, Mr. Bosman made it his ambition to render the work fit for incorporation as an integral part of the Geodetic Survey. The work, from first to last, having regard to its special difficulties, offers the highest testimony to his judgment, patience, and skill."

It is intended to connect this triangulation with the Geodetic Surveys by Sir Thomas Maclear and Colonel Morris. Mr. Garwood Alston has been employed by the surveyor-general to make a preliminary survey for the selection of the stations. It is in contemplation to carry on a triangulation from West Griqualand through the territory of the Orange Free State, in order to connect with Colonel Morris's points in Natal. But to this end the consent of the Volksraad of that Republic will be necessary, and Her Majesty's astronomer appears confident that within a brief period this measure will be sanctioned, especially as President Reitz laid already strongly supported this scheme on its being laid before the Volksraad. Mr. Samuel Melvill, assistant surveyor-general, has likewise executed an important connecting triangulation in two of the northern districts of the colony.

#### PROPERTY INDEX MAPS.

The system of land registration at the Cape is intimately bound up with the construction of maps showing the positions and extent of all lands as originally ceded by the Government. I am exhibiting a specimen of such a map, representing the western part of the colony, and will briefly explain their mode of construction, and the important purpose which these maps serve. They are compiled from general plans, if any, or from the diagrams annexed to the title-deeds; and it must be understood that in the colony every such title-deed of land, whether in the first instance ceded by the Government, or whether subsequently transferred wholly or in part by the registered proprietor, must be accompanied with a plan or diagram representing the shape of the land, its area, the lengths of its sides, and their angles of intersection, also a description of contiguous land. The original titles

are all bound in volumes, kept and systematically arranged in fire-proof rooms in the surveyor-general's office, different tenures being kept distinct. By inspection of any of these property index maps, the title-deed of any piece of land in any part of that vast colony can at once be referred to for the purpose, say, of a copy being required, or for inspection of the terms and condition of grant, its shape, the contour of the surface, capabilities, boundaries, etc. Similarly, a land register of all lands possessed by private individuals or associations in the entire colony is carefully kept in the office of the registrar of deeds, where, on payment of a fee of half a crown, the transfer deed of any estate, farm, or building plot of whatever size can be inspected; a copy obtained, if required, on due proof of *bonâ fide* loss of the duplicate. In this way the purchase amount paid for the land and the conditions of transfer can at once be ascertained, also the amount of mortgage, if any; and all particulars as to boundary, area, contiguous property; and no transfer or mortgage of private property is of legal effect without such registration of the original transfer deed or mortgage bond in the registry office. As in the surveyor-general's office, all transfer deeds and mortgage bonds are bound in volumes, systematically arranged in fire-proof rooms in such a way that, with the aid of index maps and index books, every deed of transfer of land and every deed of mortgage can in less than five minutes be traced and inspected.

When the late Earl of Carnarvon visited the cape some years previous to my retirement in 1889, I was desired by His Excellency the Governor (Sir Hercules Robinson, Bart.) to show His Lordship the whole arrangement of this justly celebrated system of land registration. Lord Carnarvon devoted the best part of a day to this inspection, evinced a deep interest in it, expressed his surprise and satisfaction, and requested me to send him a paper describing the method of registration and the objects served thereby, with which request I, of course, gladly complied.

Now, these so-called index property maps constitute, as it were, the key of the whole system, and their preparation as fully and accurately as possible, was ever with myself and my assistants an object of much solicitude. I venture to say that this system is almost unique, and that in no country in the world is there a better plan for obtaining the object sought, viz. a clear, complete, and correct land registry coupled with a system of survey, both of Crown lands and of private lands, offering the best attainable guarantee of accuracy and freedom to the landholder and capitalist from disputed boundaries, doubtful liens and mortgage, and other land worries.

All surveyors, whether for the purpose of employment by Government or by private persons, have to undergo a strict examination under the provisions of an Act of Parliament as to fitness, also to furnish adequate security for the rectification of mistakes (if any) in their surveys.

Lastly, every diagram or plan must contain the lengths of the boundary-lines to two decimal places of the unit of measure employed, and their angles of intersection of those boundaries to the nearest ten seconds; also the area; and no such plan or diagram must be used as the basis of a title-deed before it has been tested as to the consistency of these elements by an examining officer in the surveyor-general's department.

I should also mention the system of calculating and plotting all such surveys by means of rectangular co-ordinates, usually determined with reference to the base-line prolonged as X axis, and an intersecting Y axis. It is but just that I should state that this method of computation, which had been initiated by the late Mr. Mynhardus Ruysch, was about the year 1848 systematized and perfected by Mr. Leopold Marquard, C.M.G., my successor in the office of surveyor-general, and who was for many years examiner of surveys and diagrams when I was chief of the department. The first extensive survey for the Government on which this system of calculation and plotting was employed was one executed jointly by Mr. Marquard and myself in 1849 and 1850. He has published a treatise explanatory of this method of computation, which I shall furnish for the information of members. The system provides a perfect means of check, and nothing can exceed the expedition, ease, and freedom from error with which every point in a triangulation or traverse is plotted. There can be no accumulation of error, in case of any, as every point is laid down independently of every other point. I exhibit two sheets, combined in one, representing the Cape division and parts of the districts of Stellenbosch and Malmesbury. This map is at once an index to the land register, and a topographical representation of the country within the limits shown. The scale is 800 Cape rods to the inch, equal to 1·878 English mile to the inch.

MAP OF THE COLONY, ON THE SCALE OF 1 : 800,000.

This map, prepared in the office of the surveyor-general, and now being lithographed by Messrs. Stanford, the eminent firm of geographers and map publishers, is, by reason of the extension of the general triangulation since the year 1876 (the date of the map which bears my signature as surveyor-general, and also lithographed by Stanford), and many connecting and secondary surveys executed after that date, considerably in advance of the latter. The scale is 1 : 800,000.

It was constructed on the principle of Bonne's projection, or a modification of the conical. The network was constructed by plotting the intersections of parallels and meridians by means of computed rectangular co-ordinates referred to the 24th meridian east of Greenwich, which, in this projection, is a straight line. This meridian is the X axis, and the Y axis is the tangent of the developed 28th parallel of south latitude at its intersection with meridian 24 east.

These co-ordinates were calculated by Captain Jurisch, second assistant surveyor-general of the colony, who has drawn up a statement of the process with his usual ability, which paper I have laid before the Congress, with my recommendation that it may be printed. I beg, also, to present to the Congress an excellent little book, written and published by Captain Jurisch, on map projections, which has proved of much practical benefit in the office of the surveyor-general and elsewhere.

I consider the map to supply an urgent want, as the 1876 map was rapidly becoming obsolete in view of the great advance of surveys since that period, and to be highly creditable to the surveyor-general and his staff of computers and draftsmen. I ought specially to mention Mr. Melt Brink, upon whom the chief work of drawing the map devolved, and to whom high praise is justly due. The larger part of the compilation was ably executed by Mr. Charles Neumann Thomas, who has been for a great number of years employed as the chief compiler of index and other maps. Mr. Willem C. Kuys has also, to my knowledge, given valuable help, while in the lithographic work Mr. Newbery is, probably, unequalled for skill and rapidity.

The gratitude, not only of the colony, but of all of whatever nationality who take an interest in the scientific delineation of the form and features of the Earth's surface, is due to the eminent astronomer, Mr. David Gill, LL.D., F.R.S., etc., Her Majesty's astronomer in South Africa, for the conspicuous ability displayed throughout, for his unwearying devotion to this noble cause, and for the successful results achieved in the Geodetic Survey in conjunction with Colonel Morris, R.E., C.M.G., upon whom the chief part of the execution of the survey devolved, and to whom I have in a previous part of this paper referred in terms of commendation.

In conclusion, I take leave to draw attention to the confident forecast of Her Majesty's astronomer at the Cape, that at no distant date the Geodetic Survey of South Africa will be extended northwards through the continent, crossing Mashonaland and Matabeleland, and carried on through the great lake districts along the Nile valley to the Mediterranean. I firmly believe in the fulfilment of this anticipation. The Mahdi's baneful power and influence may appear to many an insurmountable obstacle; but even so Lobengula and his Matabeles stood in the way of the onward march of civilization and development. Need I point to the master spirit in the far south, whose genius, fertility of resource, and indomitable energy will eventually put even that obstacle aside?

---

NOTE.—A description of Captain Jurisch's map of Cape Colony will be found on p. 583.

## ON THE GEODETIC SURVEY OF SOUTH AFRICA.

By DAVID GILL, LL.D., F.R.S., Hon. F.R.S.E., Her Majesty's Astronomer  
at the Cape of Good Hope.

(Communicated by Mr. A. de Smidt.)

THE Abbé de Lacaille arrived in Table bay on April 19, 1751, and the history of geodetic survey in South Africa begins about eighteen months after that date.

Whilst Lacaille was engaged in his survey of the stars of the southern hemisphere—a work which formed the principal object of his expedition—he ascertained, by several excursions to the northwards of Cape Town, that it would be comparatively easy to measure an arc of meridian nearly  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  in length. There existed at the time no measurement of an arc of meridian in the southern hemisphere, and it was thus a matter of great scientific interest to determine whether the form of the Earth in the southern hemisphere is similar to that in the northern hemisphere; and this question had a special interest for Lacaille in connection with the reduction of his observations for the parallax of the moon—an investigation which formed part of the astronomical programme of his expedition.

His celestial survey having been completed, a reconnaissance was undertaken in the month of August, 1752, for definitive selection of the points, and on September 9 of the same year Lacaille left Cape Town for Klipfontein, the northern point of his selected arc. Astronomical observations were made for latitude on sixteen stars, each observed on six nights between September 16 and 24, and these gave, when compared with meridian zenith distances of the same stars, as observed in Cape Town, a difference of latitude =  $1^{\circ} 13' 17\frac{1}{3}''$ .

Lacaille's arc was made up of two large triangles with the common side Kapoc Berg—Riebeek's Kasteel, the northern point being Klipfontein, and the southern point his latitude station in Cape Town. The measured base-line was connected with the common side by two smaller triangles. Lacaille's base-line and triangles are shown in Fig. 1.

The length of a degree of latitude ( $34^{\circ}$  S.), derived by Lacaille from his survey was, for a long time, a subject of perplexity to all theoretical investigators of the figure of the Earth, as the resulting length was made greater than it could be if the form of the Earth in the southern

hemisphere were the same as in the northern, and Lacaille's well-earned

reputation for accuracy ensured respect for his result.

The discrepancy remained unexplained until Sir Thomas Maclear, then Her Majesty's astronomer at the Cape, undertook the verification and extension of Lacaille's arc. After much labour spent in the identification and accurate definition of Lacaille's points of observation, Maclear connected them with a chain of triangulation extending both to the north and south of Lacaille's arc and including his four principal points. The precise terminal points of Lacaille's base-line could not be identified, but a base-line, nearly in the same site as Lacaille's, 8.1 miles in length, was measured and connected with the chain of triangles. The measurement of the base-line was begun on October 30, 1840, and, with continuous work, was completed on April 3, 1841. The measurement of the angles of the triangulation was begun in October, 1841, and the field-work and astronomical observations were completed in March, 1848. Maclear's arc has an astronomical amplitude of

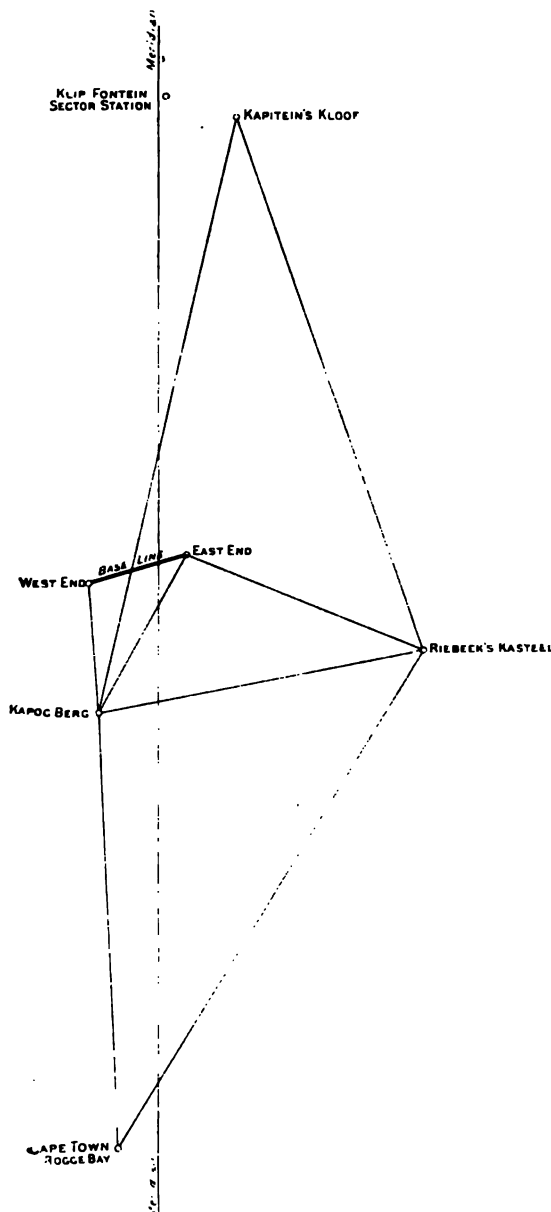


FIG. 1.—LACAILLE'S ARC OF THE MERIDIAN.

4° 37' in latitude, and proves, within narrow limits, that the form of the Earth in the southern hemisphere is similar to that in the northern hemisphere.

The astronomical amplitude of Lacaille's arc proved to be very nearly correct, but a large local disturbance of the direction of gravity at the northern station (amounting to more than 8" of arc) accounted for the greater part of the apparent error of Lacaille's work.

Nothing further was done in South Africa in the way of geodetic survey, or even of extensive accurate triangulation, till 1859, when a triangulation of the south-eastern part of the Cape Colony was undertaken, partly for the purpose of forming reference points in correcting the very inaccurate and defective state of the charts of the coast, and partly to afford means of connecting farm surveys through that part of the colony.

The work was entrusted to Captain Bailey, R.E., aided by one sergeant, two corporals, and eight rank and file of the Royal Engineers, five of whom were selected from the Ordnance Survey of England. The work was completed in 1862. On completion of the work, the survey party embarked at Algoa bay *en route* for England in the coasting steamer *Waldensian*. The vessel struck upon the rocks off Struy's point, and soon became a total wreck. On board were the instruments, drawings, original observation books, and sheets with full abstracts, calculation books of every kind, all complete in every respect. These were all lost, and have never been recovered. Fortunately, copies of "abstracts of angles" had been supplied to the Admiralty surveyor engaged on the Coast Survey; other abstracts of angles, with a diagram, to the surveyor-general in Cape Town; abstracts of angles and certified copies of the original observations for seventeen stations had also been sent to the government of British Kaffraria; and from these and sundry copies and abstracts sent to private individuals or surveyors an account of the work was compiled by Captain Bailey; and printed in a Blue Book in a report presented to the Cape Parliament in 1863.

Soon after his appointment as Her Majesty's astronomer at the Cape, in 1879, the present writer began to study the general question of the survey of South Africa. The traditions of his office appeared not only to justify but to demand that some portion of his time and attention should be devoted to this work. Sir Bartle Frere was then Governor of Cape Colony and High Commissioner for South Africa. From his experience of Indian administration His Excellency thoroughly realized the advantages and the necessity for accurate survey, and the true economy of basing all detailed property surveys upon a principal triangulation of such accuracy as to remain definitive for all practical purposes for all time, and he gave the recommendation of Her Majesty's astronomer his strongest and most cordial support.

These recommendations embraced a plan for a gridiron system of chains of principal triangulation extending over the Cape Colony, the Orange Free State, Natal, and the Transvaal.



The political and financial position of affairs in the Cape Colony at the time rendered it difficult for ministers to take action during the session of 1880. The despatches, correspondence, and papers on the subject were, however, laid on the table of the House of Assembly (printed in form of a Blue Book) in 1880, and ministers agreed to deal with the question the following session.

Soon afterwards Her Majesty's astronomer had the privilege of meeting Sir George Colley, when His Excellency passed through Cape Town on his way to assume the government of Natal. The result was that Sir George Colley determined to advocate a survey of Natal as part of Her Majesty's astronomer's scheme for the general survey of South Africa. In October, 1880, the writer visited Natal in order to make preliminary experiments connected with the subsequent telegraphic connection of the longitudes of Aden and the Cape of Good Hope. Further discussion with Sir George Colley on that occasion determined His Excellency to take immediate steps to push forward the question of the survey, and one of the last documents addressed by him to the Legislative Council of Natal was a message of thanks for their reply to His Excellency's proposals on the subject. The message was dated December 21, 1880. A few days afterwards Sir George Colley left his seat of government, never, alas! to return.

Nothing further was done till Her Majesty's astronomer again visited Natal in connection with the Aden Cape longitude operations then in progress. After discussion of the whole survey question, Colonel (afterwards Sir Charles) Mitchell, who was then administering the government of the colony of Natal, decided to write to the Secretary of State asking that the War Office might be applied to for services of a captain and subaltern of Royal Engineers, with a party of non-commissioned officers and men to begin the survey, and the writer was empowered to order the necessary instruments for the work.

The request for officers and men was granted, but very considerable delay from various causes—one of which was that the officer selected to command the party was engaged to proceed to Australia to observe the Transit of Venus—took place before the work was fairly begun in June, 1883.

Meanwhile in January, 1883, Her Majesty's astronomer succeeded in arranging an agreement between the governments of the Cape Colony and Natal to undertake the principal triangulation of both colonies, as a joint work, on the lines proposed by him—the ultimate cost to be subsequently divided between the two colonies in proportion to the area covered by the triangulation in each.

The detachment of Royal Engineers, consisting of Captain (now Colonel) Morris, R.E. (in command), and Lieutenant Laffan, R.E., and 14 non-commissioned officers and men, finally reached Durban in June, 1883, and work was at once commenced by selecting, laying out, and measuring the first base-line.

It is unnecessary here to enter into details of the progress of the operations, as a full account of the work is now being printed. It is sufficient to give the following brief account of the instruments and methods employed, and the results arrived at.

Base-lines were measured near Pieter Maritzburg in Natal, and near Port Elizabeth and Kimberley in the Cape Colony. These base-lines and the plans of their extension to great sides of the principal triangulation are shown in the accompanying diagrams (Figs. 2 to 6.)

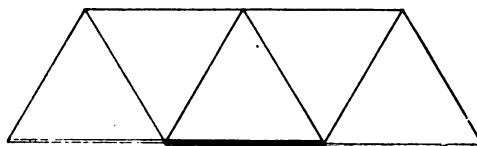


FIG. 2.—VERIFICATION OF NATAL BASE.

The base apparatus was constructed by Troughton and Simms, and consisted of five strong steel bars, each 10 feet in length, enclosed in mahogany boxes, the latter being mounted on brass camels supported on wooden tripods, similar to those constructed by the same makers for the Colby apparatus used in the measurement of the base-lines of the Ordnance Survey of England and the Great Trigonometrical Survey of India. The ends of the bars projected from the mahogany boxes, and were shaped at the extremities in such a way that the terminal lines were marked on the neutral axes of the bars, and these lines on successive bars could be brought into coincidence under micrometer microscopes attached to the ends of the boxes. The temperatures of the bars were determined by three mercurial thermometers in each bar; the tubes of these thermometers were bent at right angles near the bulbs, so that the latter were immersed in mercury, filling wells bored in the substance of the bar.

To determine the constants of the measuring-bars, a 10-foot standard bar was sent to the International Bureau of Weights and Measures at Paris, where, by the courtesy of the committee of the bureau, its equation was determined with high accuracy in terms of the international metric standards. At the same time the errors of the two standard thermometers, by Tonnelot, were rigorously determined at the International Bureau for use at the Cape Observatory. After all the base-lines had been measured, the five base-bars were compared at the Cape Observatory with the standard bar which had been compared at Paris, the latter being kept nearly at the mean temperature of the Paris comparisons, whilst the base measuring-bars were exposed to a variety of temperatures extending over the range of temperature encountered in the base-measurement.

A rigorous investigation of the errors of the bar-thermometers was carried out by comparing them with the Tonnelot thermometers, having regard to the variations of their zeros. The residuals of the observations on the bar-comparison show that, so far as the probable accidental error on comparison with the standard is concerned, the length of each bar at temperature is known to one or two microns in terms of the standard

The Natal base was divided into three sections, and each section measured both forwards and backwards, with the following results:

| Section. | Length reduced to mean sea-level in feet. | Discordance between the two measurements forwards minus backwards. |
|----------|---|--|
| I.       | 3599-8623                                 | - 0-055 inch.  |
| II.      | 3599-9288                                 | - 0-014 "  |
| III.     | 3600-6660                                 | + 0-044 "  |

The measurement was verified by triangulation, the middle section being taken as a base-line, the lengths of the other sections were

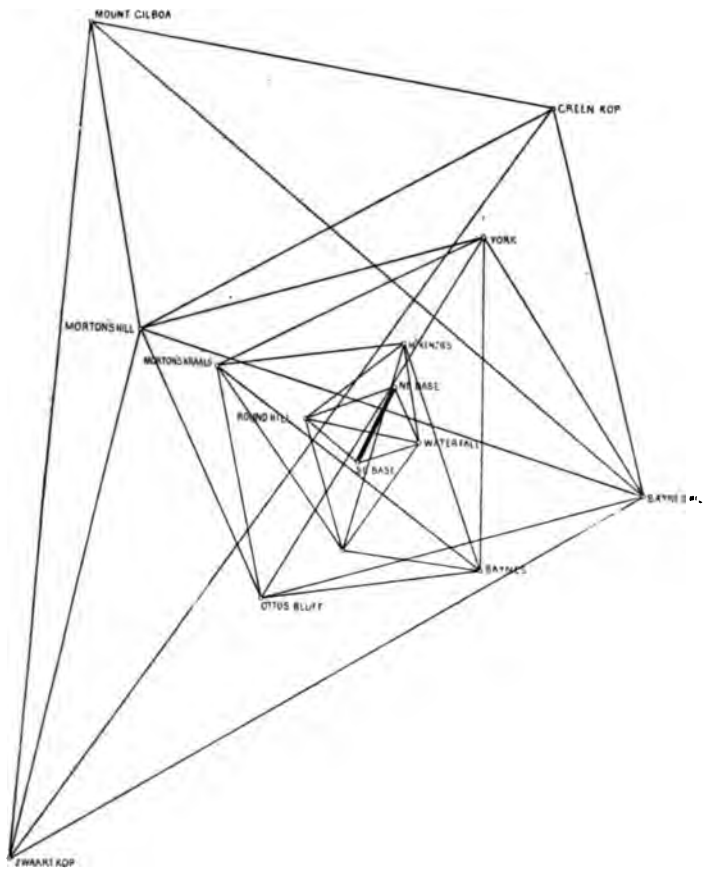


FIG. 3.—NATAL BASE EXTENSION.

puted from it. There resulted the following discordances between measurement and triangulation.

Section I. Measured minus computed = 0·002 inch.  
 „ III. „ „ „ + 0·032 „

The 18-inch theodolite was employed in the triangulation, the points were defined by fine dots drilled in metal marks set in concrete; illuminated discs about one-tenth of an inch in diameter were micrometrically centred over the points. The angles were observed at night. The probable error of an angle, as deduced from the triangular errors, was only

$$\pm 0''\cdot139.$$

The triangulation for verification, and for extension to the first great side is shown in Figs. 2 and 3 respectively.

From the favourable results of the verification of the Natal base it appears that there is no necessity for measuring very long base-lines, because, with the necessary precautions and with so powerful a theodolite provided with micrometric centering, the base-line can be sufficiently extended without introducing an error sensibly greater than that of direct measurement.

Accordingly, in planning the bases near Port Elizabeth and Kimberley, much shorter lines were adopted, and each base was subdivided into short sections, to admit the possibility of measuring a complete section both forwards and backwards in a single day. In this way it became possible to make the forward measurement in the morning, under circumstances of gradually increasing temperature, and the backward measurement in the afternoon generally with gradually diminishing temperature.

The Port Elizabeth base consisted of eight sections, each 700 feet in length. The differences between the results of forwards and backwards measurement are given in the following table:—

| Section. | Forward measurement.<br>Range of temperature in<br>degrees (Fahrenheit). | Backward measurement.<br>Range of temperature in<br>degrees (Fahrenheit). | F—B<br>in inches. |
|----------|--|---|-------------------|
|          | ° °  | ° °   |                   |
| I.       | 62·9 to 82·8   | 78·5 to 78·6  | +0·011            |
| II.      | 62·4 „ 70·5  | 64·9 „ 79·0   | —0·002            |
| III.     | 61·4 „ 82·5  | 83·7 „ 68·8   | +0·031            |
| IV.      | 59·1 „ 77·7  | 78·9 „ 67·8   | +0·005            |
| V.       | 62·3 „ 77·0  | 54·7 „ 81·2   | —0·013            |
| VI.      | 63·1 „ 72·2  | 61·5 „ 82·9   | +0·006            |
| VII.     | 55·4 „ 73·4  | 62·4 „ 79·3   | —0·023            |
| VIII.    | 57·5 „ 69·6  | 72·1 „ 66·8   | +0·003            |

The results correspond with a *probable accidental error* of  $\pm 0\cdot014$  inch in the length of the measured base of 5600 feet—a result which, of course, does not include the probable error due to the determination of the absolute length of the standard bar.

The base was prolonged by means of a series of quadrilaterals, shown



| Section. | Forward measurement.<br>Range of temperature in<br>degrees (Fahrenheit). | Backward measurement.<br>Range of temperature in<br>degrees (Fahrenheit). | F—B<br>in inches. |
|----------|--|---|-------------------|
| I.       | 65.0 to 84.2   | 92.6 to 54.1  | +0.029            |
| II.      | 58.3 " 82.8  | 89.8 " 87.9   | —0.025            |
| III.     | 52.9 " 63.7  | 85.3 " 87.7   | —0.009            |
| IV.      | 67.7 " 71.6  | 88.0 " 86.0   | —0.047            |
| V.       | 50.7 " 66.1  | 83.1 " 84.8   | +0.018            |
| VI.      | 66.0 " 70.8  | 88.0 " 89.8   | —0.024            |
| VII.     | 59.2 " 73.5  | 89.9 " 84.2   | +0.019            |
| VIII.    | 74.6 " 72.6  | 82.8 " 85.7   | +0.015            |
| IX.      | 76.1 " 84.6  | 85.1 " 82.2   | +0.013            |
| X.       | 72.6 " 76.2  | 89.1 " 79.8   | 0.000             |
| XI.      | 65.3 " 70.4  | 85.9 " 87.5   | +0.032            |
| XII.     | 75.7 " 77.9  | 89.5 " 90.9   | +0.015            |

The resulting accidental probable error of the measurement of the length of the whole base is thus

$$+0''.027.$$

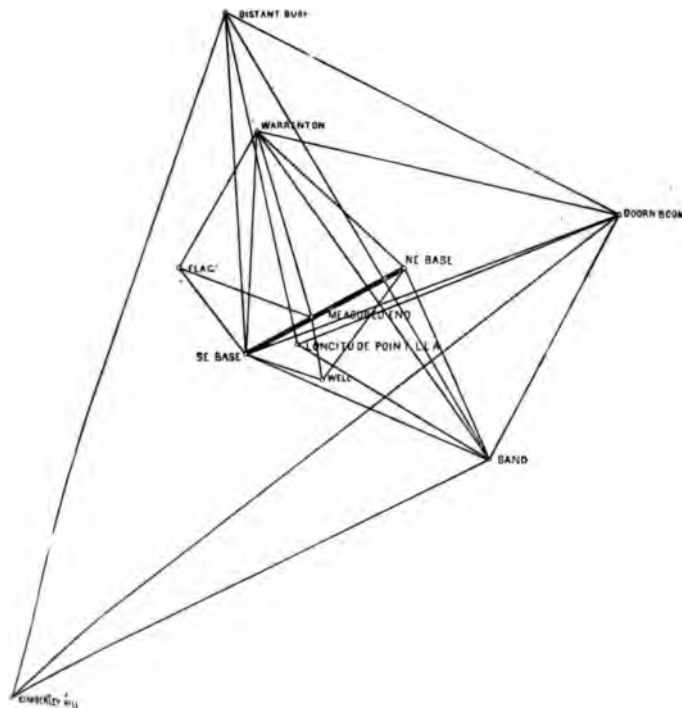


FIG. 6.—KIMBERLEY BASE, PROLONGATION AND EXTENSION.

The base was prolonged from 6000 feet to 14,760 feet by the triangulation shown in Fig. 6.

The connection of the prolonged base with the first great side is shown in the same figure.

The instruments used for angle measurement were the 18-inch theodolite by Troughton and Simms, and the 10-inch theodolite by Repsold, both of which are now exhibited. The 18-inch theodolite was originally designed for use throughout the whole survey. In the course of the work, however, it was frequently found that the transport of so large an instrument to the tops of mountains was accompanied by serious risk and great difficulty. Experience further showed that there were systematic sources of error due to lateral refraction which nullified the higher accuracy which might possibly be attainable with an instrument of great power, and that the absolute accuracy of the final results was more dependent on their symmetrical arrangement with respect to atmospheric conditions than upon the close agreement of results made at any one time. In other words, it was proved to be of far more importance to divide the observations at a trigonometrical point equally between the morning and afternoon than to obtain a greater number of observations in similar circumstances of fine definition.

Accordingly, after discussion of the requirements of the work and the principles of construction of the instrument, the 10-inch theodolite, now exhibited, was designed by Messrs. Repsold, of Hamburg. It has proved in practice an admirable instrument, light and handy for transport, easily handled, convenient in use, and, as a geodetic instrument, complete and satisfactory in every respect. The micrometer can be rotated  $90^\circ$  for use in latitude determinations by Talcott's method, and has been employed for that purpose in preference to the usual form of zenith telescope. The instrument may equally be employed for determinations of azimuth, and, as a transit instrument, for determinations of time in telegraphic longitude operations, and has been employed for these purposes from the time of its use in the survey.

In the adjustment of the measured angles, nearly the same methods were followed as those employed in the G.T. Survey of India.

In the first place, the angles of all isolated triangles or isolated complex figures were separately adjusted by the method of least squares, so as to satisfy the geometrical requirements of the figure.

A single chain of circuit triangles was then selected through each chain of triangulation, and as the complex figures had previously been rendered geometrically harmonious, it was a matter of indifference which triangles were chosen for the purpose of circuit adjustment. Then the necessary equations of condition were formed (on General Walker's plan) to satisfy the simultaneous requirements of the problem, viz. that the length of any base computed through the circuit triangles from any other base, should agree with its measured length, and that all the closures of the chains should also be geometrically harmonious. Finally, those figures which were necessarily changed by the corrections derived from the

circuit solution were readjusted to harmony; these corrections are called non-circuit corrections, and they are all exceedingly small.

As the adjusted angles of the complex figures are presumably more accurate than those of isolated triangles, they should, strictly speaking, have higher weight. In the non-circuit chain Natal—Port Elizabeth, the whole of the corrections were thrown upon the isolated triangles. In all other respects every observed angle was considered of equal weight, for the following reasons :—

At every point of the survey (with a few after-mentioned exceptions) the measured angles depend on eight complete rounds of angles, in which the zero of the horizontal circle was shifted between each round, so that the circle-microscope readings were, as a whole, symmetrically distributed with respect to the graduations of the horizontal circle. In every round the observations were made first in the direction of increasing readings, circle right, and then in the direction of diminishing readings, circle left, or *vice versa*.

The exceptions were that at a very few points the whole series was repeated, when it was suspected that some cause of systematic error had crept in, and in the verification and extension of the Natal base, when ten instead of eight rounds were measured.

But from the very commencement of the survey the intention was kept in view that all angles should be measured as far as possible with equal weight, because apparent weights, derived from the agreement of observations *inter se*, are always illusory. Indeed, experience has shown that, when the observations have been made in a variety of circumstances, and when, therefore, the disagreement of the separate results is rather larger than usual, the mean result generally proves to be nearer the truth than in those angles which have been measured with excessively concordant results.

The probable errors of the angles of the principal triangulation in the Geodetic Survey, together with the observer's name and the instrument employed, are given in the following table :—

| Section of the work.  | Instrument.    | Observer.     | Probable error of a measured angle. | No. of triangles. |
|---|----------------|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Zwartkop to Newcastle ... ..  | 18-in. theod.  | Col. Morris   | +0.492                              | 19                |
| Zwartkop to Griqualand East ... ..  | " "            | "             | +0.394                              | 15                |
| Dependent on Natal base ... ..  | " "            | "             | +0.502                              | 30                |
| Chain through Griqualand East ... ..  | " "            | Lieut. Laffan | +0.522                              | 36                |
| King Williamstown to Port Elizabeth   | 10-in. Repsold | Col. Morris   | +0.362                              | 8                 |
| Dependent on the Port Elizabeth base  | " "            | "             | +0.213                              | 13                |
| Port Elizabeth to Caledon ... ..  | " "            | "             | +0.427                              | 22                |
| Port Elizabeth to Kimberley ... ..  | " "            | "             | +0.314                              | 37                |
| Dependent on Kimberley base ... ..  | " "            | "             | +0.324                              | 25                |
| Hanover to Calvinia ... ..  | " "            | "             | +0.294                              | 23                |
| Tie chain from Mossel bay ... ..  | " "            | C. R. Pillans | +0.224                              | 6                 |
| Sir T. Maclear's triangles employed<br>in the principal triangulation ... } | Various        | Various       | +0.622                              | 13                |



352 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

The probable errors have been computed from the closure of the triangles only; that is to say, the triangular error is the difference between the sum of the observed angles of the triangle and  $(180^\circ + \Sigma)$ , where  $\Sigma$  is the spherical excess. The probable error of an observed angle is then

$$0.6745 \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{3n}}$$

where  $\Sigma \Delta^2$  is the sum of the squares of triangular errors, and  $n$  is the number of triangles.

These results do not include the angles of base-prolongation and verification. The verification of the Natal base gives the very small probable error for an observed angle, from the five triangles, the

$$\pm 0''.139,$$

verification and extension of the Port Elizabeth base (24 triangles)

$$\pm 0''.248.$$

The 100 triangles measured with the 18-inch theodolite give the probable error of an observed angle

$$\pm 0''.49,$$

and the 134 triangles measured with the 10-inch Repsold theodolite

$$\pm 0''.33.$$

The higher accuracy attained in measuring the angles of large triangles with the smaller of the two theodolites cannot be attributed to any inferiority of the larger instrument, as is proved by the still smaller probable error reached by means of the larger instrument in the angles of the Natal base verification, where the contour of the ground was very favourable, and the observations, made at night, did not appear to suffer from the effects of lateral refraction.

When the Repsold theodolite was first employed, and from that time till the conclusion of the work, there was also introduced the system of dividing the measurement of angles equally between the morning and afternoon, and it is to this circumstance that, in the writer's opinion, the increased accuracy of the work is chiefly due.

It appears from these results that the employment of instruments larger and heavier than the 10-inch theodolite now exhibited is attended with no advantage, as the higher accuracy which might be attained with a more powerful instrument is entirely lost through the effects of lateral refraction. Precautions to eliminate this source of error are of far greater consequence than the use of large circles and powerful telescopes.

After the measurement and extension of the Natal base had been completed, severe pressure was applied by the government of Natal to accelerate the work at the expense of accuracy, and there has been throughout the whole operation a struggle between the Colonial Treasury

on the one hand and Her Majesty's astronomer on the other. On two separate occasions the question of suspending the work has been severely pressed, and it became necessary for financial reasons to reduce the staff to one officer and nine men, and finally to one officer and five men, whilst, at the same time, urgent requests were made to bring the operation to a close as rapidly as possible.

Under the circumstances the work had to be carried on at high pressure, and everything had to be done to secure its speedy completion. In view of these circumstances, it is of interest to compare the accuracy of the results arrived at with those of other geodetic operations.

For this purpose the following authorities have been consulted:—

1. General Ferrero's Report on the Geodetic Triangulation of Europe, presented to the International Geodetic Association at Brussels, in 1892.
2. The publications of the Geodetic Triangulation of India.
3. Information communicated in manuscripts, September, 1893, by Dr. T. C. Mendenhall (then superintendent of the U.S. Coast and Geodetic Survey).

The results are arranged in order of probable error.

PROBABLE ERROR OF THE MEASUREMENT OF A SINGLE ANGLE  
IN THE BEST GEODETIC SURVEYS.

|   | No. of<br>triangles. | Probable<br>error of<br>a single<br>angle. |
|---|----------------------|--|
| South Africa, verification of Natal base ... ..                 | 5                    | +0.14                                      |
| Saxony, 1867-77 ... ..  | 197                  | 0.23                                       |
| South Africa, prolongation of Port Elizabeth base ... ..        | 24                   | 0.25                                       |
| United States Coast Survey, San Francisco, and Salt Lake ... .. | 31                   | 0.25*                                      |
| South Africa, with Repsold theodolite ... ..                    | 134                  | 0.33                                       |
| Prussia, Section B, 1832-92 ... ..                              | 690                  | 0.37                                       |
| New Meridian of France, 1834-91 ... ..                          | 119                  | 0.37                                       |
| India, Karachi longitude series ... ..                          | 139                  | 0.38                                       |
| " Beder-Sironj bases ... ..                                     | 61                   | 0.39                                       |
| Russia, Struve's arc Baltic Provinces ... ..                    | 68                   | 0.39                                       |
| " " Bessarabia ... ..   | 40                   | 0.41                                       |
| " " Lithuania... ..   | 38                   | 0.49                                       |
| South Africa, with 18-inch theodolite ... ..                    | 100                  | 0.49                                       |
| India, Dehradun-Sironj ... ..                                   | 80                   | 0.52                                       |
| " Gurhagarh Meridian series ... ..                              | 108                  | 0.62                                       |
| South Africa, Maclear's angles used in Geodetic Circuit ... ..  | 13                   | 0.62                                       |
| various European series ... ..                                  |                      | 0.50 to 0.70                               |
| South Africa, Maclear's primary triangles generally ... ..      | 64                   | 0.76                                       |
| United States Coast and Geodetic Survey (flat country) ... ..   | 198                  | 0.79                                       |
| India, Singi, Khanspura Meridian Series ... ..                  | 101                  | 0.81                                       |
| various European Series ... ..                                  |                      | Intermediate values.                       |
| Tranquebar Survey of Great Britain ... ..                       | 476                  | 1.19                                       |

The San Francisco and Salt Lake series represents the best work of the U.S. Coast and Geodetic Survey. The average height of the stations is 2863 metres (9393 feet) and the average length of the sides 88 miles.

354 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

The above probable errors have been computed by Ferrero's formula.

$$\text{Probable error} = 0.6745 \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{3n}}$$

Where  $\sum \Delta^2$  is the sum of the squares of the triangular errors, and  $n$  is the number of triangles.

It will appear from these figures that the South African triangulation compares favourably with the best modern geodetic operations.

Although the writer is responsible for the initiation of the survey, for the selection and design of the instruments and methods employed, for the direction of the work generally and its ultimate publication, it is upon Colonel Morris that has fallen the chief burden of its execution. All the angles, with the exception of 35 triangles measured by Lieutenant Laffan in Griqualand East, and some angles of the large tie quadrilateral, north of Mossel bay, measured by Mr. Pillans, have been measured by Colonel Morris personally. The whole of the astronomical observations in the field, except the longitude of Durban, and the greater part of the computations have also been made by him; and it is his untiring energy, economy, and cordial co-operation which have rendered it possible to weather the financial and other difficulties that threatened the interruption or degradation of the work.

For geodetic purposes the number of astronomical stations is rather limited, but the circumstances above stated rendered it impossible to increase their number.

It is hoped that steps will soon be taken to remedy this defect.

The astronomical observations for latitude were all made by Talcott's method. The longitudes were determined by exchanging signals with the Cape Observatory, Colonel Morris bringing his instrument to the Cape to determine personal equation as soon as possible before or after the exchange of longitude signals. Only in the cases of the longitudes of Durban and Port Elizabeth was it possible to arrange for exchange of observers.

In determining azimuths a distant meridian mark was employed, and transits of pairs of circum-polar stars at upper and lower culmination were observed, the mark being bisected before or after the transit of each circum-polar star. The bearing of the mark was then referred to the surrounding points.

The geodetic quantities were computed from a mean azimuth adopted after a preliminary computation. Clarke's elements of the Earth were employed in the calculation of the latitudes, longitudes, and azimuths.

The following table gives the result of comparison between the geodetic and astronomical results:—

COMPARISON OF GEODETIC AND ASTRONOMICAL RESULTS.

LONGITUDES.

| Name of station.              | South latitude. | Geodetic E. longitude. Clarke's elements. | Seconds of Astronomical longitude. | G—A Clarke. |
|-------------------------------|-----------------|---|------------------------------------|-------------|
|                               | ° ' "           | ° ' "                                     | "                                  | "           |
| Royal Observatory, T. C.....  | 33 56 3         | 18 28 41·36                               | 41·36                              | 0·00        |
| Hanover .....                 | 31 4 2          | 24 26 21·68                               | 20·42                              | +1·26       |
| Kimberley .....               | 28 38 6         | 24 43 16·10                               | 15·99                              | +0·11       |
| Port Elizabeth ...            | 33 58 1         | 25 37 10·46                               | 14·62                              | -4·16       |
| Berlin .....                  | 32 53 28        | 27 36 54·58                               | 55·77                              | -1·19       |
| Umtata .....                  | 31 35 46        | 28 44 36·75                               | 37·17                              | -0·42       |
| Kokstad .....                 | 30 33 5         | 29 25 35·76                               | 42·35                              | -6·59       |
| Newcastle .....               | 27 45 37        | 29 55 46·79                               | 54·91                              | -8·12       |
| Durban (Longitude) Pier ..... | 29 51 30        | 31 1 39·40                                | 43·65                              | -4·25       |

LATITUDES.

| Name of station.              | Longitude east of Greenwich. | Geodetic S. latitude. Clarke's elements. | Second of Astron. latitude. | G—A. Clarke. |
|-------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|--------------|
|                               | ° ' "                        | ° ' "                                    | "                           | "            |
| Cape Point .....              | 18 29 23                     | 34 21 6·67                               | 6·66                        | + 0·01*      |
| Zwart Kop (Maclear) .....     | 18 27 22                     | 34 13 33·68                              | 32·51                       | + 1·17*      |
| Cape St. Francis .....        | 24 45 44                     | 34 10 56·62                              | 57·48                       | [ - 0·86]    |
| Port Elizabeth.....           | 25 37 11                     | 33 57 60·63                              | 53·27                       | [ + 7·36]    |
| Royal Observatory .....       | 18 28 42                     | 33 56 3·06                               | 3·54                        | - 0·48       |
| Bogge Bay .....               | 18 25 27                     | 33 55 16·16                              | 12·26                       | + 3·90       |
| Tyger Berg .....              | 18 35 22                     | 33 51 12·76                              | 14·81                       | - 2·05       |
| Robben Island.....            | 18 22 41                     | 33 48 52·70                              | 53·45                       | - 0·75       |
| Ooega Kop .....               | 25 37 19                     | 33 46 8·18                               | 0·30                        | [ + 7·88]    |
| Klip Fontein Sector Stn. .... | 18 28 46                     | 32 41 53·26                              | 60·70                       | - 7·44*      |
| Driver's Hill .....           | 26 42 27                     | 33 17 11·29                              | 13·29                       | [ - 2·00]    |
| Zuurberg .....                | 25 34 26                     | 33 14 55·56                              | 66·45                       | [ - 10·89]   |
| Berlin .....                  | 27 36 55                     | 32 53 27·81                              | 34·69                       | - 6·88       |
| Graasberg .....               | 24 29 34                     | 32 51 27·27                              | 37·98                       | [ - 10·71]   |
| Heerenlogement's Berg .....   | 18 34 33                     | 31 58 9·89                               | 9·43                        | + 0·46*      |
| Tafel Berg .....              | 25 9 56                      | 31 38 44·41                              | 44·98                       | - 0·57       |
| Umtata .....                  | 28 44 37                     | 31 35 46·48                              | 49·59                       | - 3·11       |
| Hanover .....                 | 24 26 22                     | 31 4 2·02                                | 2·23                        | - 0·21       |
| Umtamvuna .....               | 29 57 29                     | 30 44 16·32                              | 18·15                       | - 1·83       |
| Kamies Sector Berg .....      | 18 8 25                      | 30 21 21·09                              | 29·46                       | ( - 8·37)*   |
| De Put .....                  | 23 55 49                     | 30 14 51·94                              | 51·56                       | + 0·38       |
| Durban Observatory .....      | 31 0 13                      | 29 50 45·21                              | 47·40                       | - 2·19       |
| North End Sector Stn. ....    | 18 33 44                     | 29 44 17·81                              | 18·09                       | + 0·28*      |
| Zwart Kop (Natal) .....       | 30 15 14                     | 29 35 32·03                              | 33·27                       | - 1·24       |
| Kimberley.....                | 24 43 17                     | 28 38 5·61                               | 4·21                        | + 1·40       |
| Newcastle .....               | 29 55 47                     | 27 45 37·32                              | 38·59                       | - 1·27       |

Results enclosed in square brackets [ ] refer to stations near Port Elizabeth, where there is marked disturbance of the direction of gravity, and consequently latitude was observed at several adjoining points.

Results marked with an asterisk (\*) depend upon Sir Thomas Maclear's determinations.

The values (G—A) for Kamies Sector Berg are enclosed in ordinary parentheses ( ) because of the unquestionably abnormal direction of gravity at that station.

## AZIMUTHS.

| Origin of azimuth. |              |               |    | Station<br>observed. | Geodetic<br>bearing,<br>Clarke's<br>elements. | Seconds<br>of Astro-<br>nomical<br>bearing. | G—A.<br>Clarke. | G—A.<br>Ary. |       |         |         |
|--------------------|--------------|---------------|----|----------------------|---|---|-----------------|--------------|-------|---------|---------|
| Name.              | S. latitude. | E. longitude. |    |                      |   |   |                 |              |       |         |         |
|                    | G            | P             | H  | G                    | P   | H   |                 |              |       |         |         |
| Kamies Sector Berg | 30           | 21            | 21 | 18                   | 8   | 25  | Louis Fontein   | 10 32 27.74  | 28.23 | -1.00°  | +0.76°  |
| Bobben Island      | 33           | 48            | 53 | 18                   | 22  | 41  | Lion's Rump     | 347 42 40.90 | 33.84 | [+7.00] | [+0.02] |
| Royal Observatory  | 33           | 56            | 3  | 18                   | 28  | 41  | Blaauwberg      | 179 57 26.17 | 29.23 | [+5.92] | [+7.00] |
| Tyger Berg         | 33           | 51            | 13 | 18                   | 35  | 22  | King's Battery  | 49 49 48.28  | 45.26 | [+3.02] | [+4.95] |
| Hanover            | 31           | 4             | 2  | 24                   | 26  | 22  | Pirle           | 6 3 49.88    | 49.45 | +0.43   | +0.00   |
| Kimberley          | 28           | 38            | 6  | 24                   | 43  | 16  | Doornboom       | 215 46 13.40 | 14.47 | -1.07   | -0.06   |
| Port Elizabeth     | 33           | 58            | 0  | 25                   | 37  | 10  | Buffelsfontein  | 74 6 8.80    | 7.90  | +0.90   | +0.07   |
| Berlin             | 32           | 53            | 28 | 27                   | 36  | 55  | Bokruip Kop     | 47 28 43.35  | 43.93 | -0.56   | -1.15   |
| Umtata             | 31           | 35            | 46 | 28                   | 44  | 37  | Nqadu           | 184 12 55.96 | 56.48 | -0.52   | -1.20   |
| Newcastle          | 27           | 47            | 37 | 29                   | 55  | 47  | Inkwelo         | 159 51 49.93 | 46.05 | +3.28   | +2.10   |
| Umtamvuna          | 30           | 44            | 16 | 29                   | 57  | 29  | Huku            | 178 36 10.14 | 8.82  | +1.31   | +0.19   |
| Zwart Kop (Natal)  | 29           | 33            | 32 | 30                   | 15  | 14  | Brynetown       | 16 12 29.10  | 28.20 | +2.30   | +1.72   |

Results, G—A, enclosed in square brackets [ ] refer to stations near Cape Town, where it would appear that there is considerable disturbance of the direction of gravity, probably due to the neighbourhood of Table Mountain.

Besides the above-mentioned Geodetic Survey, there is another triangulation in Bechuanaland extending to the western border of the British protectorate (that is, to the meridian of 20° longitude east of Greenwich).

For the present this triangulation rests on a base-line, 2½ miles in length, measured by Lieutenant Laffan, R.E., near Vryburg. The longitude of the north end of this base was satisfactorily determined by exchange of telegraphic signals with the Cape Observatory, its latitude by transits of stars in the prime vertical, and the azimuth of the south end of the base by observing a distant meridian mark simultaneously with upper and lower culminations of circum-polar stars and subsequent repeated measurement of the angle between this mark and the south end of the base. This work, as well as the verification of the base and its extension to a 10-mile side, was well carried out by Lieutenant Laffan, R.E. The triangulation to the north, east, and south of the base was executed by Mr. Edward Melvill, and that from the base to the twentieth meridian by Mr. Bosman, both being colonial surveyors; both of them have watched the practical operations of the Geodetic Survey, and both have been trained in practical astronomical work at the Cape Observatory.

The triangulation from the base to the twentieth meridian has presented great difficulties on account of the exceedingly flat and arid nature of the country, especially in its first section, which is situated on the Kaap plateau. The greater part of this plateau is almost as level as the ocean, and, with one or two exceptions, offers no elevations to facilitate survey operations, hence the limited lengths of the sides, viz. 3 to 8 miles.

This first section contains 174 measured angles, and the corrections to these were found by Mr. Bosman from a rigorous simultaneous least

\* The astronomical azimuth at Kamies Sector Berg depends on Sir Thomas Maclear's observations.

square solution of the whole figure. The probable error of an observed angle was

$$\pm 1''\cdot 41,$$

a result which, when the effects of mirage and the shortness of the sides are considered, must be regarded as very remarkable.

In Section II. the conditions of the observation were rather more favourable, and the probable error of an observed angle derived from a similar solution is

$$\pm 0''\cdot 923.$$

In Section III. (*red*), the contour of the country is still more favourable for survey, but the almost entire absence of water nearly stopped the work, and the party endured great hardships.

The observations were similarly reduced, the probable error of an observed angle is

$$\pm 0''\cdot 655.$$

In these observations Mr. Bosman employed a 7-inch theodolite, by Ertel and Sons.

For Section IV., which reaches and traverses the twentieth meridian, Mr. Bosman employed a new 10-inch theodolite, by Repsold, similar to that used in the Geodetic Survey. The probable error of an observed angle in this section is

$$\pm 0''\cdot 424.$$

Mr. Bosman has also made astronomical observations for latitude and azimuth at two stations, and compared the results with geodetic latitudes and azimuths computed, with Bessel's elements of the Earth, from the Vryburg base as origin. The results are —

|                  | Azimuth.<br>G—A. | Latitude.<br>G—A. |
|------------------|------------------|-------------------|
|                  | "                | "                 |
| Upington .....   | +5·86            | —0·44             |
| Vet Rivier ..... | +5·10            | —0·26             |

It should be mentioned to Mr. Bosman's credit that, although this work was paid for by the Bechuanaland government at the tariff rate allowed for secondary survey, Mr. Bosman, at the writer's suggestion, made it his ambition to render the work fit for incorporation as an integral part of the Geodetic Survey. He accepted this view with enthusiasm, came to the observatory for practical astronomical training, and procured a Repsold theodolite at his private cost. His work, from first to last, having regard to its special difficulties, could hardly be surpassed, and offers the highest testimony to his judgment, patience, and skill. Both in respect to observation, and reduction, this arc must be regarded as a valuable addition to the Geodetic Survey of South Africa.

The Bechuanaland longitude arc at its western end will shortly be connected with the Geodetic Survey by an extension of Maclear's arc, and at its eastern end by an extension of Colonel Morris's triangles, northwards from Kimberley.

The former operation is difficult on account of the arid character and unfavourable contour of the country, but a reconnaissance survey for the selection of the definitive points has been commenced by Mr. Alston.

To complete the Geodetic Survey of South Africa, a chain of triangulation is required from Kimberley, through the Orange Free State, along a parallel of latitude to join the Natal chain. His Honour, President Reitz, introduced and strongly supported a bill for this purpose, but the Volksraad, whilst admitting the desirability of the work, found that other more immediate requirements of the State had first to be fulfilled; it cannot be doubted that in course of a few years the work will be done.

Indeed, the influence of the Geodetic Survey has made itself felt by raising the whole tone of the survey operations in South Africa. Strongly as the Geodetic Survey was at first opposed and grudgingly as it was maintained, its advantages are now fully acknowledged, and by none more warmly than the surveyors-general of Cape Colony, Natal, and Bechuanaland. There has been from first to last an entire absence of professional jealousy or friction between them and Her Majesty's astronomer. But for the strong support accorded by Mr. Abraham de Smidt, the Cape delegate to the Congress, who was Surveyor-General of the Cape Colony when the writer's proposals were made, it would have been impossible to gain the consent of ministers to the convention with Natal, and Mr. L. Marquard, c.m.g., Mr. de Smidt's successor, has fought many a good fight on behalf of the Geodetic Survey. To Mr. Templer Horne, the present surveyor-general, the writer is indebted for the preparation of the diagrams which illustrate this paper, and for cordial support in all matters connected with the completion of the Geodetic Survey.

Maclear's points which do not enter into the circuit solution have now been adjusted by least squares to harmony with the system of the Geodetic Survey. The same process is now being carried out for Bailey's survey, and some important errors have been detected and traced to their source.

The next step in the progress of systematic survey is the secondary triangulation, which in the past has been carried out as circumstances would permit, but which it is now proposed to execute on definitive and systematic lines.

This work, naturally, does not fall to the care of Her Majesty's astronomer, but will be executed under the surveyors-general by government surveyors, and with such men as Messrs. Bosman and Melvill in their ranks, there can be no doubt as to its success.

In conclusion, Her Majesty's astronomer desires to direct the attention of this Congress to the following question:—

Should not the progress made in geodetic survey in South Africa be regarded as a first step in a chain of triangulation which approximately following the 30th meridian of east longitude, shall extend continuously to the mouth of the Nile?

The Government of the South African Republic has already passed a bill for the commencement of geodetic operations in extension of the total triangulation through the Transvaal, but unfortunately nothing has as yet been done beyond purchasing a 10-inch Repsold theodolite. It is to be hoped that practical steps will soon be taken to carry on the work.

Fortunately, success is not dependent on the action of the Transvaal Government, although the project would be greatly aided by their co-operation.

A chain of triangulation from Bechuanaland to the territory of the Chartered Company and through it northwards, along the line of Mr. Rhodes's trans-continental telegraph, offers an alternative course, and this route must be regarded as the most practical one.

Mr. Rhodes has informed the writer that, before this paper is submitted to the Congress, his telegraph will be completed to Blantyre, on Lake Nyasa, and that the work will be steadily continued northwards along Lake Tanganyika through the region of Lakes Victoria and Albert Nyanza.

Where telegraph-lines can be erected there is no doubt that geodetic triangles can also be carried, or, at any rate, with such small divergence from this line as the contour of the country may render desirable. The stations requisite for the maintenance of the wires would form suitable bases of supply for the survey parties, and the facilities for longitude operations afforded by the telegraph would greatly aid the work and increase its value.

The definitive survey of Egypt has not yet been undertaken. From an economic as well as a scientific standpoint this work should not be longer delayed, and the Nile valley affords great natural facilities for its prosecution.

It is true that the political situation in the Soudan is still an obstacle, but this obstacle will doubtless disappear, and meanwhile the work may, with advantage, be begun from both extremities.

Her Majesty's astronomer has discussed the question with Mr. Cecil Rhodes, and is empowered by him to state that the project has his warmest sympathy and will receive his cordial support, and, farther, that Mr. Rhodes will seriously consider the question of the creation of a chain of geodetic triangulation through the territories of the Chartered Company along the line of his telegraph, as part of the scheme in question, and as the basis of the future survey of the country.

Such a continuous chain of triangulation, if carried through the heart of Africa, would afford to every traveller, explorer, and surveyor, points



of departure which would give to his labours a precision and value that could be reached in no other way.

To every protectorate (and the proposed line traverses the boundaries of most of the protectorates) the triangles of this great meridional arc would afford a basis for the surveys which will ultimately be found necessary for administrative purposes.

On the immense importance of the proposed work as a geodetic operation it is almost unnecessary to dwell; the measurement of an arc of meridian  $65^{\circ}$  in amplitude would be a gain to geodesy so vastly important as alone to justify its inception as an international enterprise. But this is not all. By an additional chain of triangles from Egypt along the coast of the Levant, and through the islands of Greece, the African arc might be connected by direct triangulation with the existing triangulation of Greece, and the latter is already connected with Struve's great arc of meridian which terminates at the North Cape in latitude  $70^{\circ}$  north.

The whole arc would then have an amplitude of  $105^{\circ}$ .

Thus both from an economic and scientific standpoint the project seems to be worthy of the consideration of the Congress; and a great impulse might be given to the northern and central part of the work if a committee were appointed to consider what steps should be taken to set on foot an accurate triangulation of the Nile valley.

---

Dr. W. G. BLACK made some remarks.

Lieut.-Col. J. C. DALTON, R.A.: We must be all much indebted to Mr. A. de Smidt both for his own valuable paper and for reading to us the important *résumé* by Dr. Gill of his work in connection with the geodetic survey of South Africa. Both these gentlemen have contributed largely towards the accurate mapping of Cape Colony, and any suggestions by them deserve our best consideration. But the questions they raise are intimately connected with the paper which is to be read on the 31st inst. by General Chapman, on which occasion the subject of the mapping of Africa generally will no doubt be fully discussed. I would, however, propose that, in accordance with Dr. Gill's suggestion, a small committee be appointed to report to the General Committee, urging the need of surveys of the Nile Valley in connection with the triangulations which have been, and are being, undertaken in South Africa.

Mr. JOHN COLES: I am well acquainted with the work of Dr. Gill, and feel quite sure that anything he may recommend is worthy of careful consideration. Of course, if the thing is not in order, we shall be ruled out of order; but I think we should do all we can to fall in with this proposal.

July 30, 1895.

A. General Meeting.

I.

**RAPPORT DU COMITÉ DU V<sup>e</sup> CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES SCIENCES GÉOGRAPHIQUES SUR L'EXECUTION DES  
RÉSOLUTIONS VOTÉES A BERNE EN 1891.**

Présenté au VI<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques, par  
M. GOBAT, président.

En 1891, le V<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques de Berne a voté une série de résolutions et le comité du Congrès n'a pas tardé à prendre les mesures nécessaires pour en assurer la réalisation. Vu le grand nombre de ces décisions—il y en a dix-huit—il se vit toutefois dans la nécessité de tracer certaines limites. Il ne pouvait être question que d'étudier sérieusement les objets suivants :

1. La question de l'exécution d'une carte de la Terre à l'échelle de 1:1,000,000. Sur la proposition de M. le professeur Penck de Vienne, adoptée par la commission préconsultative, le Congrès décida de prendre l'initiative de l'étude d'une grande carte de la Terre à l'échelle de 1:1,000,000 ; il institua dans ce but une commission composée de savants de diverses nations. M. Lochmann, représentant de la Suisse au sein de la commission, fut désigné comme président. Je ne discuterai pas les travaux de la commission, qui vous présentera un rapport spécial.

2. La question de la carte de la Terre engendra celle du choix d'un méridien initial, qui fut mise à l'ordre du jour. Malheureusement l'unanimité en faveur du méridien de Greenwich ne put être obtenue. Le Congrès se contenta d'exprimer le vœu que le Conseil fédéral, de concert avec le gouvernement italien, qui en avait récemment pris l'initiative, s'entendit avec les autres gouvernements, pour hâter l'étude des questions du méridien initial, de l'heure universelle et des fuseaux horaires, ce qui amènerait la convocation d'une commission de délégués munis de pleins pouvoirs pour régler définitivement ces diverses questions.

En attendant on en est resté là. Il s'écoulera encore un certain temps avant que nous ayons enfin un méridien unique ; cela arrivera peut-être au moyen d'un compromis.

La seconde partie de la résolution de Berne, c'est-à-dire celle qui

recommande l'heure des zones, est aujourd'hui un fait accompli. En effet, l'heure de l'Europe occidentale régit actuellement la Grande-Bretagne, la Belgique et la Hollande ; l'heure de l'Europe centrale règle le temps pour l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Bosnie, le Danemark, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, la Serbie, la Suède, la Suisse et la Turquie occidentale ; l'heure de l'Europe orientale est observée en Bulgarie, en Roumanie et dans la Turquie orientale. Bien peu d'États en Europe, ont conservé leur heure nationale. Tels sont la France, où les horloges des gares avancent de 5 minutes sur l'heure de l'Europe occidentale, le Portugal, l'Espagne et la Grèce. En réalité, la Russie peut être considérée comme réglée par l'heure de l'Europe orientale, puisque son heure nationale n'avance que d'une minute sur celle-ci.

Nous serions heureux de pouvoir constater que le dernier Congrès a contribué à l'exécution de cette utile institution.

3. La proposition suivante votée par le Congrès est encore une conséquence du projet de la carte de la Terre :

“ Le Congrès des sciences géographiques de Berne de 1891 recommande aux savants anglais de cesser de se servir, dans les publications scientifiques et techniques, des anciennes unités anglaises et les prie d'introduire les unités métriques acceptées comme légales en Angleterre par la loi de 1864.”

Malgré l'importance de cette recommandation, qui n'est pas formulée pour la première fois, elle n'a pas encore été réalisée. Espérons qu'un résultat favorable ne se fera pas attendre trop longtemps.

4. Une question qui touche également, quoique indirectement, à la première décision de Berne se rapporte à l'orthographe des noms géographiques. Il est permis de douter que la décision prise sur cette question, soit jamais universellement admise, dans toute son étendue. Toutefois nous pensons qu'un pas décisif a été fait dans l'application de la première partie de cette résolution, qui est formulée comme suit : “ Dans tous les pays ayant une écriture avec caractères latins, on emploiera cette écriture pour la désignation sur les cartes des noms géographiques.” Nous pouvons, nous semble-t-il, nous féliciter de l'abandon du malheureux principe de la reproduction phonétique exacte, qui exigeait que chaque nom géographique, dans chaque langue, fût écrit différemment. Il est tenu compte ainsi de ce que, le plus souvent, nous ne lisons que les noms géographiques, tandis que nous avons très rarement l'occasion de les entendre prononcer. Espérons que cette règle orthographique ne tardera pas à être généralement suivie par les cartographes ; on remédierait ainsi à une véritable confusion. Mais une question reste non résolue : celle de la transcription des noms géographiques des pays qui ne possèdent pas les caractères latins. Dans aucun cas, on ne pourrait déclarer comme seul correct le système orthographique adapté à une langue unique. Ici encore, il faudra d'une manière ou d'une autre recourir à certains compromis.

5. Une question importante discutée à Berne est celle de la création des *Bibliographies géographiques*. En voici la teneur :

“Le Congrès émet l'avis qu'il est urgent d'élaborer et de publier des bibliographies des sciences géographiques en suivant, autant que possible, un plan d'ensemble. La meilleure manière de procéder à cet effet, est d'instituer dans chaque pays une commission centrale chargée de cette tâche.”

Nous pouvons enregistrer ici des résultats positifs. La décision a porté des fruits. Le rapporteur spécial de la commission centrale pour la bibliographie nationale suisse vous communiquera à ce sujet un rapport détaillé.

Nous aurons ainsi passé en revue les seules décisions du dernier Congrès qui, par leur importance, primaient toutes les autres. Nous ajouterons brièvement :

6. Que “le Congrès de Berne a émis le vœu que les sociétés de géographie agissent auprès de leurs gouvernements respectifs pour obtenir la création de chaires spéciales de géographie dans toutes les académies et les universités qui n'en possèdent pas encore.”

7. De plus, “le Congrès invite les voyageurs à suivre le plus strictement possible, pour leurs observations météorologiques, les règles prescrites par le Comité international de météorologie.”

8. Un vœu spécial émis au Congrès de Berne tend aujourd'hui à se réaliser, à savoir qu'à l'exemple de la France et de la Suisse qui ont, les premières, si heureusement exécuté et achevé le relevé de leurs lacs alpestres, les autres États qui ont des territoires alpestres entreprennent à leur tour un semblable travail. Dès lors, l'Autriche a commencé la publication d'un atlas hydrographique alpestre sous la rédaction de MM. Penck et Bichter. L'Italie a commencé à sonder avec soin la profondeur de ses lacs et à publier des cartes. Enfin le bureau topographique fédéral prépare, sous forme d'atlas, une édition spéciale du relevé des lacs de la Suisse.

9. Rappelons enfin le vœu émis déjà à maintes reprises et renouvelé au Congrès de Berne, vœu qui tient au cœur de tous les géographes, l'exploration des mers et des pays de la zone australe polaire. Espérons que cette question, que nous retrouvons sur le programme du Congrès actuel, prendra bientôt un nouveau développement.

Me voici arrivé au terme de mon rapport. Permettez-moi, avant de finir, d'exprimer le désir que les Congrès internationaux des géographes prospèrent de plus en plus, qu'ils exercent une influence toujours plus marquée sur le développement des sciences géographiques qu'ils concourent à créer des relations plus étroites entre les savants des différentes nations et, par là même, à rapprocher les peuples.



## RAPPORT DU PRÉSIDENT DE LA COMMISSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE DE LA TERRE À L'ÉCHELLE DE 1 : 1,000,000.

Présenté au comité du Congrès international des sciences géographiques de 1891 et à la commission de la carte, par M. E. BRÜCKNER.

### A. RAPPORT DE GESTION.

La question de l'élaboration d'une carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1,000,000 fut un des principaux sujets de délibération du V<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques réuni à Berne, en 1891. Le projet avait été exposé, dans ses traits généraux, par M. le professeur Penck de Vienne. M. le commandant de Lannoy de Bissy appuya la proposition de M. Penck, après avoir parlé de l'élaboration de sa grande carte de l'Afrique à l'échelle de 1 : 2,000,000. Comme une discussion au sein du Congrès n'aurait donné aucun résultat, toute l'affaire fut confiée à une commission préconsultative, chargée de présenter au Congrès, dans sa séance de clôture, les conclusions auxquelles elle serait arrivée. Dans cette séance la décision suivante fut prise, conformément à la proposition de ladite commission :

"Le Congrès des sciences géographiques de Berne décide de prendre l'initiative de l'étude d'une grande carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1,000,000, dont les sections, seraient, de préférence, limitées par des méridiens et des parallèles.

"Il institue dans ce but une commission composée de savants de diverses nationalités, qui sollicitera les États de faciliter la réalisation de l'œuvre. La commission s'efforcera, en outre, d'obtenir que les États, les sociétés, les revues et les établissements géographiques privés, qui publient des cartes originales, élaborent des feuilles de ladite carte. La vente des feuilles devra se faire dans les conditions les plus avantageuses pour le public.

"La commission a le droit de s'adjoindre les membres qui lui paraîtraient utiles à la réalisation de l'œuvre et fera connaître périodiquement l'état d'avancement du travail."

Cette commission fut composée comme suit :

#### *Allemagne :*

M. le professeur baron von Richthofen, Berlin.

M. le professeur Supan, Gotha.\*

\* M. Supan donna sa démission en 1893 en raison de ses nombreuses occupations.

*Autriche-Hongrie :*

M. le général von Arbter, Vienne.  
M. le professeur Penck, Vienne.

*Espagne :*

M. le colonel Coello.

*États-Unis de l'Amérique :*

M. Mendenhall, Washington.  
M. le major Powell, Washington.

*France :*

M. Ch. Maunoir, Paris.  
M. François Schrader, Paris.

*Grande-Bretagne et Empire des Indes :*

M. le général Walker, Londres.  
M. le général Sir C. W. Wilson, Londres.  
M. E.-G. Ravenstein, Londres.  
M. Scott Keltie, Londres.

*Italie :*

M. le professeur Guido Cora, Turin.  
M. le général Annibale Ferrero, Florence.

*Portugal :*

M. le professeur Cordeiro, Lisbonne.

*Pays-Bas :*

M. Eckstein, directeur, La Haye.

*Russie :*

M. le général de Tillo, St. Pétersbourg.

*Suède :*

M. le major Selander, Stockholm.

*Suisse :*

M. le colonel Lochmann, Berne.

Ce dernier fut désigné, par le Congrès, comme président de la commission.

Dans le courant du mois d'octobre, M. Gobat, président du comité chargé de l'exécution des décisions du Congrès de Berne, fit connaître leur nomination aux membres de la commission de la carte. Les réponses se firent attendre, au moins en partie, de sorte que le président de la commission, M. le colonel Lochmann, ne put envoyer une première circulaire aux membres qu'en mars 1892.

Très occupé par ses fonctions officielles de chef du bureau topographique fédéral et de chef d'arme du génie, M. Lochmann proposa au comité du Congrès la nomination d'un bureau qui devait l'assister dans les travaux à entreprendre. Ce bureau dont les membres ont eu voix consultative, et qui est resté en fonctions jusqu'au Congrès de Londres, fut composé comme suit :

M. le Dr. Brückner, professeur de géographie à l'Université de Berne ;

M. le Dr. Graf, professeur de mathématiques à l'Université de Berne ;

M. Held, premier ingénieur-topographe au bureau topographique fédéral.

Pour mener à bien la décision du Congrès, la commission avait pour tâche :

1° d'étudier le projet dans son ensemble ;

2° de solliciter les Etats de faciliter la réalisation de l'œuvre.

Un mémoire, dans lequel M. Penck exposait son projet d'une façon détaillée, devait servir de base à la discussion. Ce mémoire, envoyé au président au cours de l'été 1892, fut traduit en français par M. Coulin, ingénieur au bureau topographique fédéral. Il parut, en français, en automne 1892, dans le *XI<sup>e</sup> Rapport annuel de la Société de Géographie de Berne*, et à la même époque, en allemand, dans les *Deutsche geographische Blätter*, publiés par la Société de Géographie de Bremen (volume XV) ; enfin, en anglais, sous une forme abrégée, dans le *Geographical Journal* (mars 1893).

Cependant, la discussion avait été engagée déjà avant la publication des propositions détaillées de M. Penck, dans le journal *Das Ausland*. M. Lüddecke y combattait le projet. MM. Habenicht, Penck et Hammer parlaient en sa faveur. M. Ravenstein, en août 1892, rapportait également dans un sens favorable au projet, dans la section de géographie de la *British Association* à Edimbourg.

Au nom du bureau, M. le prof. Dr. Brückner présenta à la réunion des géographes allemands, tenue à Stuttgart en avril 1893, un rapport détaillé sur le projet et l'état de la question. A cette occasion, MM. Held et Brückner démontrèrent la possibilité—mise en doute par différents savants—de réunir en une seule planche un certain nombre de feuilles (9 des latitudes basses, 12 des latitudes moyennes) sans qu'il se produise de disjonctions. Le rapport de M. Brückner, publié à Berne en été 1893, fut envoyé aux membres de la commission.

Dans la suite, le projet fut vivement discuté au sein de la Société impériale russe de Géographie. Celle-ci traduisit et inséra dans son bulletin (*Izvestija*) un grand nombre des mémoires élaborés par MM. Penck, de Lannoy de Bissy, Lüddecke, etc.

En outre, il faut mentionner que les membres anglais de la commission se sont réunis plusieurs fois à Londres, pour délibérer sur le projet.



Enfin, la Société de Géographie de Paris s'est intéressée chaudement à la question. Elle l'a même soumise à d'autres sociétés géographiques de France. Nous avons sous les yeux l'avis émis par M. Barbier, tout à fait favorable au projet; cet avis a été discuté par une commission spéciale composée de MM. Millot, Auerbach, Floquet et Thoulet, et accepté par la 'Société de Géographie de l'Est.' Un rapport soumis à la commission de Paris, par M. Adrien Germain, ingénieur hydrographe en chef de la Marine, viens de paraître. Ajoutons que dans la séance de la commission MM. les délégués de la Société de Géographie de Paris ont exposé d'une façon complète les progrès réalisés en France relativement à cette question de la carte de la Terre.

Plusieurs membres de la commission ont discuté, par lettre, les propositions de M. Penck. Aussi pouvons-nous dire que la discussion sur cet objet a été nourrie.

Une autre preuve en est le nombre relativement grand des publications qui se sont occupées de la carte de la Terre, publications dont l'énumération se trouve dans l'annexe. Cependant le bureau comprit bientôt qu'on n'arriverait à une conclusion pratique quelconque qu'en réunissant la commission. Le président pensa devoir insister pour convoquer les membres de la commission. Malheureusement il ne put y arriver. Un des membres proposa de tenir une séance en octobre 1892 à Huelva, à l'occasion des fêtes columbiennes. Mais les autres membres ayant été appelés à donner leur avis là-dessus, il se trouva que quelques-uns seulement d'entre eux se rendaient à Huelva. La majorité s'opposa à la convocation d'une séance dans cette ville; il fallut donc y renoncer. Le président proposa ensuite de se réunir en avril 1893 à Stuttgart, lors de l'assemblée des géographes allemands, ou immédiatement après celle-ci, en un lieu quelconque de l'Europe centrale; cette nouvelle proposition n'eut pas un meilleur sort que la première. Peut-être cet insuccès est-il dû en partie au fait qu'un des membres de la commission avait adressé à tous ses collègues, sans s'être entendu préalablement avec le président, une circulaire invitant la commission, au nom de la ville de Turin, à se réunir dans cette ville.

Quoi qu'il en soit, et de quelque manière qu'on s'y soit pris, on n'a pas réussi à se mettre d'accord sur le lieu et la date de la séance projetée. Cela se comprend d'ailleurs vu les grands sacrifices de temps et d'argent que cette séance aurait entraînés pour les membres de la commission obligés pour la plupart d'entreprendre un long voyage, en vue de cette réunion.

A la suite de ces complications, le président arriva à la conclusion qu'il ne pourrait réunir la commission aussi longtemps que les membres y participeraient à titre privé. C'est pourquoi le bureau examina s'il ne serait pas possible de donner à la commission un caractère officiel, en faisant intervenir les gouvernements dans sa nomination. C'était, semblait-il, le dernier moyen d'arriver à une réunion.

des membres de la commission. En conséquence le président s'adressa au comité chargé de l'exécution des décisions du Congrès de Berne, comité présidé par le président du Congrès, M. le Dr Gobat ; ce comité, à son tour, décida de charger le président de la commission de la carte, M. le colonel Lochmann, de faire auprès du gouvernement fédéral suisse les démarches nécessaires pour l'engager à inviter les gouvernements des divers Etats à se faire représenter, officiellement, à une conférence où se discuterait la question de la carte terrestre. Le président de la commission de la carte, ainsi que le comité exécutif, se crurent d'autant plus autorisés à agir de la sorte, que c'était le Congrès de Berne qui avait chargé la commission de solliciter l'appui des gouvernements de tous les pays en faveur de la carte de la Terre.

Le président pria donc le Conseil fédéral suisse de convoquer les Etats à une conférence internationale. Le Conseil fédéral, en raison de l'importance du projet, accueillit très favorablement cette demande et s'empessa de faire, par voie diplomatique, les convocations désirées. Il joignit à la circulaire envoyée aux gouvernements les pièces et les éclaircissements nécessaires, ainsi que la liste des membres de la commission élus par le Congrès. Les objets mis à l'ordre du jour de la séance officielle de la commission, qu'on se proposait de réunir en septembre 1893, étaient les suivants :

- 1° Fixation des normes pour l'établissement de la carte de la Terre ;
- 2° Entente avec les Etats civilisés en vue de l'application de ces normes à la carte de leur territoire, de leurs colonies et des pays placés sous leur protectorat ;

- 3° Entente relative aux moyens à employer pour établir les cartes de pays ou territoires qui ne sont pas sous la domination d'Etats civilisés.

En même temps, on informa les membres de la commission de la carte de cette démarche et on les chargea de demander personnellement à leurs gouvernements de les investir de mandats officiels.

Malheureusement ces démarches n'eurent pas le succès désiré. Certains Etats qui, en raison de leur étendue, avaient précisément le plus d'intérêt à la question, déclinèrent l'invitation du Conseil fédéral suisse ; ce sont la Grande-Bretagne, la Russie et les Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Un certain nombre d'Etats adhérèrent au contraire au projet, soit en se déclarant d'accord en principe, soit en se déclarant prêts à le mettre en discussion ; quelques-uns d'entre eux nommèrent même des délégués ; ce sont l'Espagne, l'Italie, le Japon, le Vénézuéla, le Honduras et l'Etat du Congo. Des délégués furent également nommés par l'Autriche-Hongrie, la Serbie et la Suisse.

Dans des conditions semblables, il ne restait qu'une chose à faire, c'est de renoncer à la conférence officielle. Aussi le Conseil fédéral suisse fit-il savoir par voie diplomatique à tous les Etats que, pour différentes raisons, la question avait dû être ajournée, mais qu'on se réservait d'y revenir en temps opportun. Le bureau se résigna également

à abandonner, pour le moment l'idée, d'une réunion de la commission et décida de ne convoquer une séance qu'à la veille de l'ouverture du VI<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques, persuadé qu'il était, vu les expériences faites, qu'une convocation à une date antérieure n'aurait amené aucun résultat. Voilà pourquoi, par une lettre du 30 avril 1895, il invita la commission à siéger à Londres le 25 juillet; c'est donc là que va se décider la manière dont on poursuivra la réalisation de l'entreprise.

---

B. RAPPORT SUR LES RÉSULTATS DE LA DISCUSSION ENGAGÉE À PROPOS DE LA CARTE DE LA TERRE À L'ÉCHELLE DE 1 : 1,000,000.

I.

Le besoin d'une carte uniforme de la Terre au 1 : 1,000,000 existe-t-il? Question fondamentale de laquelle dépend la justification du projet. Presque tous les savants y ont répondu affirmativement; ainsi, par exemple, la commission technique de la Société de Géographie de l'Est qui s'est prononcée très catégoriquement pour l'adoption d'une échelle unique. On ne peut contester que des cartes générales n'aient une grande valeur pour tous les Etats civilisés. Les plus grandes cartes des grands atlas, celles de Stieler, par exemple, sont pour la plupart à l'échelle de 1 : 1,500,000, tandis que les cartes synoptiques qui existent, sont presque toutes à une échelle supérieure à celle de 1 : 1,000,000; ainsi la magnifique carte de l'Empire allemand de M. Vogel à l'échelle de 1 : 500,000, la carte générale de l'Europe centrale à l'échelle de 1 : 750,000, la carte de la France à l'échelle de 1 : 500,000. Ces cartes ne peuvent en aucune façon remplacer une carte générale au 1 : 1,000,000, déjà pour la raison que dans l'élaboration d'une carte, il faut tenir compte non seulement de l'échelle linéaire, mais aussi de l'échelle superficielle. C'est avant tout cette dernière qui détermine la facilité de manipulation d'une carte. La surface croît proportionnellement au carré de l'échelle linéaire. Il en est de même du contenu, autant qu'on peut le représenter. Ainsi l'échelle linéaire de la carte projetée de la Terre est à celle de l'Empire d'Allemagne, établie par M. Vogel, comme 1 : 2; tandis que les surfaces sont entr'elles comme 1 : 4; de sorte que la carte de M. Vogel est quatre fois plus grande qu'elle ne le serait une carte de l'Empire allemand au 1 : 1,000,000. La carte projetée serait un peu plus grande de moitié que la carte synoptique autrichienne de l'Europe centrale au 1 : 750,000. On peut en conclure que, même pour les pays qui ont une carte au 1 : 750,000 et au 1 : 1,250,000, l'élaboration d'une carte au 1 : 1,000,000 n'est pas inutile, car les surfaces des cartes en question seraient fort différentes et dans les rapports de 3 : 2 : 1. Ce besoin est prouvé d'ailleurs par la nouvelle édition de l'Atlas Andree et de l'Atlas Debes, où l'Empire allemand est

représenté à l'échelle de 1 : 1,000,000, et par l'Atlas de M. Vivien de St-Martin, où M. Schrader a reproduit la carte de la France également au 1 : 1,000,000.

La question semble être différente quand il s'agit des territoires encore imparfaitement connus situés en dehors de l'Europe. M. Lüddecke auteur de la grande carte de l'Afrique au 1 : 4,000,000, publiée chez Perthes, conteste, il est vrai, que le besoin de cartes au 1 : 1,000,000 se fasse sentir par rapport à ces territoires et qu'il corresponde à l'importance de l'œuvre. Mais d'autres cartographes de premier rang sont d'un avis tout à fait opposé à celui de M. Lüddecke. Ils recommandent l'emploi de l'échelle de 1 : 1,000,000 justement pour les pays encore peu connus et tout spécialement pour l'Afrique.

M. de Lannoy de Bissy, auteur de la carte de l'Afrique au 1 : 2,000,000, a dit expressément qu'il adopterait l'échelle de 1 : 1,000,000 s'il avait à refaire la carte de l'Afrique et à plus forte raison celle des autres parties de la Terre. M. Ravenstein, de Londres, est du même avis. Il a fait, il y a quelques années, la carte de l'Afrique anglaise à cette échelle, et actuellement il en prépare une nouvelle édition. Celle-ci n'aurait pas été mise en œuvre, si une carte au 1 : 1,000,000 même pour ces contrées, ne répondait pas à un besoin réel.

La maison Dietrich Reimer, à Berlin, vient d'entreprendre la publication d'une grande carte de l'Afrique orientale allemande, en 29 feuilles, à l'échelle de 1 : 300,000. C'est M. Richard Kiepert qui en est l'auteur. Si nous considérons la surface de la carte, cette échelle est à peu près dix fois plus grande que celle de la carte projetée au 1 : 1,000,000. Il y a dix ans, il aurait été absolument impossible de dresser une carte de ces contrées, alors peu connues, à une échelle aussi grande, mais aujourd'hui cette entreprise est réalisable. Ce fait prouve la rapidité avec laquelle se découvrent, grâce à l'activité des explorateurs, les territoires en dehors de l'Europe.

Différents géographes s'accordent à dire que dès maintenant l'échelle de 1 : 1,000,000 est applicable à la moitié de la terre ferme. Qu'on se mette donc courageusement à l'œuvre. Pendant les années nécessaires à l'élaboration et à la publication des feuilles se rapportant à cette moitié déjà connue, nos connaissances sur les autres territoires s'augmenteront graduellement de telle façon qu'une nouvelle fraction de 20% de l'étendue terrestre viendra s'ajouter aux 50%, pour être représentée au 1 : 1,000,000. Dans 50, peut-être dans 100 ans, il resterait seulement quelques territoires restreints auxquels on ne pourrait pas appliquer l'échelle de 1 : 1,000,000.

Les propositions de M. Penck concernent uniquement les continents et les îles; les mers avoisinantes seraient données seulement selon la place qu'elles occupent sur la feuille. Il pense qu'il ne faut pas songer à reproduire la mer entière à cette échelle. La commission de la Société de Géographie de l'Est propose au contraire de le faire. Le bureau croit qu'elle va trop loin. Car, en effet, l'emploi d'une échelle plus petite

suffirait. La conformation du fond de la mer étant relativement simple, la nécessité d'une aussi grande échelle n'est pas plus justifiée, à notre avis, au point de vue pratique qu'au point de vue scientifique. Commençons donc par les continents; quand nous y aurons réussi, il sera toujours possible d'étendre également la carte à la surface des mers.

## II.

Le choix du mode de *projection* est d'une très grande importance. Il n'est pas possible de représenter, sur un plan, la surface entière de la Terre sans qu'il se produise des déformations. Les feuilles du milieu seraient bien réussies; celles des bords le seraient beaucoup moins. Cela ne doit pas être pour une carte comme celle qui est projetée. La première condition de ce travail c'est que toutes les feuilles doivent offrir le même degré d'exactitude et de conformité avec le terrain. On ne peut donc faire usage que de la *projection polyédrique* ou de la *projection tronconique*. Les feuilles devraient être limitées par des méridiens et des parallèles.

C'est entre ces deux systèmes de projection qu'il faut choisir. M. Penck est plutôt disposé à accorder la préférence à la *projection tronconique*. Beaucoup de savants l'appuient. La commission technique de la Société de Géographie de l'Est s'est prononcée dans le même sens. M. Barbier, secrétaire-rapporteur, avait déjà proposé en 1878 la même projection pour le projet de carte de la Terre.

M. Lüddecke, et quelques-uns des représentants de l'Angleterre dans la commission, ont combattu l'utilisation de la projection sur des *mantoux coniques*, parce qu'elle ne permet pas l'assemblage d'un certain nombre de feuilles. En effet la carte quand on coupe, en suivant les méridiens et qu'on développe sur un plan les surfaces convexes des troncs de cône, sur lesquelles on a projeté les grandes zones de la Terre, il se produit des disjonctions entre les différentes zones. Ces disjonctions ne permettent pas de réunir en une seule planche les feuilles correspondant à chaque continent. L'échelle employée empêcherait du reste de le faire: Ainsi les feuilles de l'Asie réunies donneraient une carte de 8 mètres de hauteur; celle de l'Europe, une carte de 4 mètres de hauteur. Pour embrasser d'un coup d'œil une pareille carte, il faudrait se trouver à une distance de quelques mètres et qu'elle fût en quelque sorte peinte à la brosse et non pas finement dessinée comme celle qui est en projet. L'assemblage de plusieurs feuilles de la carte terrestre ne sera utile qu'autant que les feuilles resteront lisibles. En admettant des trapèzes de 5°, il sera possible de réunir 9 feuilles au plus des régions équatoriales et 12 au plus des contrées de l'Europe centrale. Ce fait a été prouvé, d'abord par les calculs de MM. Hammer et Penck et intuitivement par MM. Held et Brückner. La commission technique de la Société de Géographie de l'Est appuie cette opinion.

Nous en concluons que pour tous les Etats de la Terre, excepté

La Russie, la Chine, les Etats-Unis, le Canada, l'Australie et le Brésil, il sera possible d'assembler sur un plan les feuilles de la carte terrestre de ces Etats. Ainsi tombe l'objection qu'une opération pareille est impossible.

Parmi les différents moyens que nous avons de développer la carte sur les plans d'un polyèdre, inscrit ou circonscrit à la sphère, ou sur les surfaces convexes de troncs de cône, inscrits ou circonscrits, M. Penck recommande spécialement celui où la longueur des côtés des feuilles correspond exactement à la réalité, c'est-à-dire où la longueur des parallèles servant de limites entre les feuilles, et la distance qui sépare ces parallèles, ainsi que la longueur des méridiens-limites (dans la méthode tronconique), sont reproduites exactement. Dans l'un et l'autre de ces deux genres de projection, la surface de la carte souffre une petite diminution, c'est vrai ( $\frac{2}{3}$  % de la surface à représenter). Mais cette déformation ne mérite pas d'être prise en considération, si on la compare à la contraction beaucoup plus grande que subit la feuille de papier par suite de l'impression. M. Mendenhall propose d'éliminer le plus possible cette cause d'erreur, pour la feuille entière, en employant la projection d'Euler, c'est-à-dire en ne reproduisant pas les parallèles-limites dans leur véritable longueur, mais deux parallèles distants chacun des parallèles-limites du quart de la hauteur de la carte. Quelque chose de pareil est proposé par la commission technique de la Société de Géographie de l'Est. Cela est juste en théorie, mais en pratique, cela n'a aucune importance, ces écarts passant inaperçus. En tout cas, cette question est secondaire. Ce qui est essentiel, c'est que M. Mendenhall et la commission, admettent la projection tronconique de M. Penck.

On peut donc conclure, que, pour l'établissement de la carte projetée, la projection tronconique est la meilleure.

### III.

Il règne moins d'entente au sujet de la *grandeur des feuilles*, problème connexe à celui de la projection. M. Penck, dans ses propositions détaillées, conseille de donner à chaque feuille une longueur de 5° de l'Ouest à l'Est et autant du Nord au Sud, en établissant toutefois au-delà du 60 parallèle des feuilles doubles, c'est-à-dire ayant une longueur de 10° de l'Ouest à l'Est. M. Ravenstein l'appuie. Pour les latitudes moyennes, la forme des feuilles représentant des zones de 5° ne serait certainement pas agréable à l'œil; en tout cas, on s'y habituerait difficilement, cette forme étant très allongée dans la direction du Nord au Sud. C'est pourquoi M. Coello ne voudrait donner aux feuilles qu'une hauteur de 3°. L'idée est juste, si l'on ne songe qu'à la question de forme. Les feuilles de l'Europe centrale n'auraient pas de cette façon un format désagréable à la vue. Peut-être vaudrait-il encore mieux donner aux feuilles une hauteur de 4° au lieu de 5°. Si 4 n'est pas contenu un nombre exact de fois dans 90, peu importe, car, les contrées avoisinant le Pôle nord, à supposer que nous en sachions un jour quelque chose,



**RAPPORT DU PRÉSIDENT DE LA COMMISSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE DE LA TERRE À L'ÉCHELLE DE 1 : 1,000,000.**

Présenté au comité du Congrès international des sciences géographiques de 1891 et à la commission de la carte, par M. E. BRÜCKNER.

**A. RAPPORT DE GESTION.**

La question de l'élaboration d'une carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1,000,000 fut un des principaux sujets de délibération du V<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques réuni à Berne, en 1891. Le projet avait été exposé, dans ses traits généraux, par M. le professeur Penck de Vienne. M. le commandant de Lannoy de Bissy appuya la proposition de M. Penck, après avoir parlé de l'élaboration de sa grande carte de l'Afrique à l'échelle de 1 : 2,000,000. Comme une discussion au sein du Congrès n'aurait donné aucun résultat, toute l'affaire fut confiée à une commission préconsultative, chargée de présenter au Congrès, dans sa séance de clôture, les conclusions auxquelles elle serait arrivée. Dans cette séance la décision suivante fut prise, conformément à la proposition de ladite commission :

“ Le Congrès des sciences géographiques de Berne décide de prendre l'initiative de l'étude d'une grande carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1,000,000, dont les sections seraient, de préférence, limitées par des méridiens et des parallèles.

“ Il institue dans ce but une commission composée de savants de diverses nationalités, qui sollicitera les États de faciliter la réalisation de l'œuvre. La commission s'efforcera, en outre, d'obtenir que les États, les sociétés, les revues et les établissements géographiques privés, qui publient des cartes originales, élaborent des feuilles de ladite carte. La vente des feuilles devra se faire dans les conditions les plus avantageuses pour le public.

“ La commission a le droit de s'adjoindre les membres qui lui paraîtraient utiles à la réalisation de l'œuvre et fera connaître périodiquement l'état d'avancement du travail.”

Cette commission fut composée comme suit :

*Allemagne :*

M. le professeur baron von Richthofen, Berlin.

M. le professeur Supan, Gotha.\*

---

\* M. Supan donna sa démission en 1893 en raison de ses nombreuses occupations.



## VII.

Vient maintenant la question des *noms* à faire figurer sur la carte. L'uniformité est désirable dans l'*orthographe* des noms propres géographiques. Mais c'est un résultat très difficile à obtenir. L'on est cependant déjà d'accord en ce que, pour les termes géographiques de tous les pays qui se servent de l'écriture latine, on emploiera l'orthographe officielle. La question est plus difficile à trancher pour les pays qui ne se servent pas de caractères latins et où une transcription devient nécessaire. Celle-ci doit-elle être littérale ou phonétique? La question est encore ouverte. Le meilleur moyen de la résoudre est peut-être celui que M. Penck propose, à savoir, d'employer une transcription nationale, non internationale; c'est-à-dire qu'on transcrirait, pour ces pays, les noms littéralement, selon des règles proposées par les autorités nationales.

Pour le petit nombre des Etats civilisés qui n'ont pas l'alphabet latin, il sera sans doute nécessaire de publier, à côté de l'édition latine, aussi une édition dans l'écriture nationale, ce qu'on obtiendra facilement en établissant une planche d'impression à part pour les noms.

## VIII.

Il n'est besoin de soulever dans ce rapport d'autres questions d'un intérêt secondaire comme, par exemple, celle d'un répertoire des noms employés sur la carte avec des notes sur leur prononciation, etc.

Pour terminer, présentons encore quelques observations sur les frais d'établissement de la carte. M. Penck les évalue au plus haut à 4,8 millions de francs. Mais suivant la commission technique de la Société de Géographie de l'Est, ils peuvent être réduits de beaucoup si l'on renonce aux hachures pour la représentation du terrain. Le bureau croit pouvoir se rallier à cette opinion.

Mais que seront même 5 millions, supportés d'ailleurs par un grand nombre d'Etats, en regard des avantages considérables qui résulteraient de cette entreprise pour le monde entier!

## ANNEXE.

*Liste des publications concernant l'élaboration d'une carte de la Terre au 1 : 1,000,000, qui ont été communiquées au bureau.*

1. A. Penck: Die Erdkarte im Massstab von 1 : 1,000,000. Beilage zur Allgemeinen Zeitung. München 1891. Nr. 169. 20 Juni.

2. A. Penck: Die Herstellung einer einheitlichen Erdkarte im Massstab von 1 : 1,000,000. Compte-rendu du V<sup>e</sup> Congrès international des Sciences géographiques. Berne 1892. p. 191.

3. De Lannoy de Bissy: Quelques détails sur la carte d'Afrique au 2,000,000<sup>me</sup>, à propos de la question de l'élaboration d'une carte de la Terre à l'échelle du 1,000,000<sup>me</sup>. Compte-rendu du V<sup>e</sup> Congrès international des Sciences géographiques. Berne 1892. p. 199.

4. Procès-verbal de la séance de clôture du 14 août 1891. Comptendu du V<sup>e</sup> Congrès international des Sciences géographiques. Berne 1892. p. 104.

5. A. E. Forster: Ueber die Herstellung einer Karte der Erde im Massstabe von 1 : 1,000,000. Das Ausland 1891. Nr. 31, p. 611.

6. R. Lüddecke: Zur Erdkarte im Massstabe von 1 : 1,000,000. Das Ausland 1891. Nr. 46, p. 902.

7. A. Penck: Zur Erdkarte im Massstab von 1 : 1,000,000. Das Ausland 1891. Nr. 52, p. 1021.

8. Habenicht: Vorschlag zur praktischen Durchführung und Erweiterung des Penckschen Weltkartenprojektes. Das Ausland 1892. Nr. 1, p. 13.

9. R. Lüddecke: Noch einmal zur Erdkarte im Massstabe von 1 : 1,000,000. Das Ausland 1892. Nr. 11, p. 161.

10. A. Penck: Zur Erdkarte im Massstabe von 1 : 1,000,000. II. Das Ausland 1892. Nr. 19, p. 287.

11. Habenicht: Noch ein Wort zu A. Pencks Erdkartenprojekt. Das Ausland 1892. Nr. 19, p. 291.

12. A. de Tillo: Projekt karty semnovo chara v odnu millionny. Izvestija de la Société Imperiale russe de Géographie Vol. XXVIII., p. 433. (Traduction en russe des mémoires cités sous les numéros 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10.)

13. E. G. Ravenstein: A Proposed International Map of the World. Proc. R. Geogr. Soc. XIV. p. 716.

14. E. Hammer: Zur Projektion der Erdkarte in 1 : 1,000,000. Das Ausland 1892. Nr. 40, p. 625.

15. A. Penck: Ueber die Herstellung einer Erdkarte im Massstabe von 1 : 1,000,000. Vorschläge der vom Berner internationalen geographischen Kongress eingesetzten Kommission unterbreitet. Deutsche geographische Blätter. XV. Heft 3 und 4.

16. A. Penck: Etablissement et publication d'une carte de la Terre au 1 : 1,000,000. Propositions. XI. Jahresbericht der Berner Geographischen Gesellschaft (1891-92). Bern 1893.

17. A. Penck: The Construction of a Map of the World on a Scale of 1 : 1,000,000. Geographical Journal, March, 1893.

18. Ed. Brückner: Bericht über das Projekt einer Erdkarte im Massstab 1 : 1,000,000. Im Auftrag des Präsidiums der internationalen Kartenkommission erstattet. XI. Jahresbericht der Berner Geographischen Gesellschaft. Bern 1893.

19. Ed. Brückner: Bericht über das Projekt einer Erdkarte im Massstab 1 : 1,000,000. Im Auftrag des Präsidiums der internationalen Kartenkommission erstattet. Verhandlungen des X. deutschen Geographentages in Stuttgart, 1893. Berlin 1893. S. 199. (Résumé du mémoire précédent.)

20. Le projet de la carte de la Terre à l'échelle du 1 : 1,000,000<sup>e</sup> devant

378 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

la commission technique de la société de géographie de l'Est. Rapport présenté par M. J. V. Barbier. Nancy 1894.

21. A. de Tillo: Sur la nécessité d'une Association cartographique internationale. Proposition au VI<sup>e</sup> Congrès des Sciences géographiques. St-Petersbourg 1895. (See *post.*, p. 382.)

Prof. Dr. PENCK (Wien): Ich nehme mir die Freiheit, die Beschlüsse in deutscher Fassung vorzulesen, die gestern in der Weltkarten-Commission gefasst worden sind. Sie lauten:

1. Die Commission nimmt Kenntniss von dem Bericht, den das Berner Bureau über seine Thätigkeit erstattet und dankt demselben verbindlichst für seine Mühe.

2. Die Commission erklärt die Herstellung einer Karte der Erde in einheitlichem Massstab für dringend wünschenswerth.

3. Der Massstab von 1 : 1,000,000 wird als besonders geeignet empfohlen.

4. Die Commission empfiehlt eine Projection, bei der die Grenzen der Blätter durch Parallele und Meridiane gebildet werden. Nur eine Projection auf Kegelschümpfe kann in Betracht kommen. Die Blätter sollen 4° hoch und 6° breit, polwärts von 60° Breite 12° breit sein.

5. Die Commission empfiehlt einstimmig für die Weltkarte die Anwendung des Meridians von Greenwich und die des Metermasses für die Höhen.

6. Die Commission empfiehlt den Regierungen, Instituten und Gesellschaften, welche Karten herausgeben, die Anwendung der von ihr aufgestellten Regeln.

7. Die Commission giebt ihr Mandat in die Hände des Congresses zurück und empfiehlt, die Fortführung ihrer Aufgabe dem Congress-Bureau zu übertragen; das letztere erhält das Recht, sich für die Zwecke der Commission Gelehrte verschiedener Staaten zu cooptiren.

Diese Beschlüsse wurden ausnahmslos einstimmig gefasst. Die Commission giebt dem Congress von denselben Kenntniss und beantragt, es möge der Congress dieselben zu den Seinigen machen.\*

Gestatten Sie mir, verehrte Anwesende, einige Worte hinzuzufügen. In jeder Wissenschaft drängt sich die Nothwendigkeit auf, das bereits gewonnene Material zusammenzufassen und durcharbeiten. Es beginnt nunmehr eine neue Aera

\* ENGLISH TRANSLATION OF RESOLUTIONS.

*Resolutions of Committee on the Proposed Map of the World on the Scale of 1 : 1,000,000.*

1. The Commission has received the Report of the Berne Committee, and feels grateful for the work done by it.

2. The Commission declares the production of a map of the Earth on a uniform scale to be exceedingly desirable.

3. A scale of 1 : 1,000,000 is recommended as being most especially suited for that purpose.

4. The Commission recommends that each sheet of the map be bounded by arcs of parallels and of meridians. A polyconical projection is the only one which is deserving of consideration. Each sheet of the map is to embrace 4° of latitude and 6° of longitude, up to the parallel of 60°, and 12° of longitude beyond that parallel.

5. The Commission recommends unanimously that the meridian of Greenwich for longitudes and the metre for heights be accepted for this map.

6. The Commission recommends governments, institutions, and societies, who may publish maps, to accept the rules recommended.

7. The Commission lays down its mandate, and recommends that the Executive Committee of the Congress be charged with the duty of carrying on its work, and be authorized to co-opt for this purpose scientific men representing various countries.

geographischer Forschung und einen solchen Moment müssen wir benutzen, um das bisher Geleistete zusammenzufassen. Bei keiner Wissenschaft drängt sich die Nothwendigkeit einheitlicher Bearbeitung mehr auf als bei der Geographie. Indem wir den Massstab einer Weltkarte als einheitlich bezeichnen, wünschen wir, dass die gesamte Landoberfläche in vollkommener Einheitlichkeit dargestellt wird, damit aus der Karte wirklich richtige Schlüsse gezogen werden können. Bisher war es ausserordentlich schwer, die Dinge auf Karten verschiedenen Massstabs miteinander zu vergleichen. Niemand ist aber mehr geeignet, ein einheitliches Vorgehen zu empfehlen als gerade ein internationaler Congress, und ich glaube, wir können es als einen Fortschritt begrüßen, dass unsere aus Angehörigen verschiedener Staaten zusammengesetzte Commission die von mir genannten Vorschläge gemacht hat. Darunter sind Errungenschaften, nach denen bisher alle geographischen Gesellschaften gestrebt haben, wie z. B. die Wahl des Anfangsmeridians und der geographischen Masseinheit, und ich glaube, wir sind in allen diesen Punkten einig. Ich erlaube mir, auch etwas weiteres aufmerksam zu machen. Wir brauchen für geographische Congresses eine grosse Aufgabe. Denken sie nur an den internationalen Congress der Geologen! Er hat die Schaffung einer Karte von Europa in die Hand genommen und die Geologen sind stolz darauf, den Anfang dieser Arbeit veröffentlicht zu sehen. Wir müssen eine ähnliche Arbeit unternehmen, sie wird unsere Ziele bereichern und vertiefen; deshalb empfehle ich Ihnen, die Annahme der Beschlüsse der Commission.

M. DE LAPPARENT: Je tiens à dire qu'il n'y a pas, pour les membres français, de question d'amour-propre national en jeu. Nous nous sommes dit que pour faire réussir un projet comme celui-là, il fallait savoir faire des concessions, toutes les fois que ces concessions n'impliquent pas l'abandon d'un principe rationnel. Or, aucun principe rationnel n'était engagé dans la question du choix d'un méridien. Il y a bien, pour certaines nations, un peu d'amour-propre en cause, mais quant à nous, nous nous sommes rappelé le mot de Henri IV.: que Paris vaut bien une messe, et j'estime que les géographes soucieux de l'intérêt de la géographie, et de l'union de tous sur le terrain de la science, doivent se dire que la confection d'une carte internationale vaut bien un méridien. Il s'agit, dès lors, de savoir ce qui doit guider notre choix. Puisqu'il y a un beaucoup plus grand nombre de cartes et de documents géographiques établis d'après le méridien de Greenwich que d'après tous les autres méridiens, c'était une économie de temps ainsi qu'une facilité pour les négociations que de ne pas faire de cette question une pierre d'achoppement. Nous avons espéré en France que nos collègues des différents pays seconderaient la proposition qui vous est soumise, et donneraient, dans l'unique intérêt de la science, leur adhésion à l'unité complète du projet par l'adoption du système métrique, qui, pour avoir été un système français à l'origine, a cessé de l'être aujourd'hui, puisqu'il se trouve adopté par tout le monde dans la science. Voilà pourquoi la résolution que nous avons l'honneur de vous soumettre a été prise à l'unanimité. Tous les membres de la Commission seraient heureux si cette même unanimité se retrouvait dans votre vote.

M. le Comte DE BIZEMONT: Je me permets de rappeler que je partage avec M. Penck la paternité du projet, que nous avons soumis à une précédente session du Congrès, dans une séance que j'avais l'honneur de présider, et je vous prie, de mon côté, d'adopter ce projet.

Geheimrat Prof. Dr. H. WAGNER: Nachdem Dr. Penck das Project einer Weltkarte im Massstabe von 1: 1,000,000. von neuem empfohlen hat, halte ich es für notwendig, auch eine Stimme hören zu lassen, die nicht mit demselben einverstanden ist. Ich bemerke, dass ich nicht in Bern anwesend und daher damals nicht in der Lage war, dasselbe zu bekämpfen. Ich gebe vollkommen zu, was Dr. Penck sagt, dass ein internationaler Congress an eine grosse Aufgabe

herantreten sollte, diese muss aber auch zur Ausführung reif und aus diesem Grunde des Congresses würdig sein. Ich leugne das erstere und die vierjährige Geschichte des Unternehmens giebt einen neuen Beweis dafür.

Was hat die Commission bisher zu Stande gebracht?

Sie hat ein Gradnetz für eine Karte der Erde im Massstab von 1 : 1,000,000 beschlossen, nicht eine Karte der Erde. Alle diese Dinge: Gradnetz, Massstab, Anfangsmeridian, etc., sind notwendige Voraussetzungen, aber doch in gewissem Sinne nur Aeusserlichkeiten, der *Inhalt* der Karte ist die Hauptsache. Von dem Inhalt der Karte, von der Möglichkeit ihrer Ausführung habe ich weder in dem Rapport von Bern noch hier etwas gehört. Ich halte es für durchaus wünschenswert, eine Einigung über verschiedene Fragen herbei zu führen; wir hören mit Freude, dass die Franzosen der Wahl des Meridians von Greenwich für die Karte zugestimmt haben, ebenso dass das metrische System einheitlich auf der Karte durchgeführt werden soll. Solche Vereinbarungen sind geeignet, der Wissenschaft grossen Vorschub zu leisten, und alle darauf abzielenden Resolutionen werden wir gern unterstützen. Jenes Project aber—und ich darf dies auch im Sinne einer grossen Zahl von Geographen meines Vaterlandes aussprechen—halten wir für verfehlt. Wir können der Schaffung einer solchen Karte nicht zustimmen. Unsere Kenntnisse von der Erdoberfläche sind weit davon entfernt die Maschen des einheitlichen Gradnetzes mit gleichwertigem Inhalt füllen zu können. Der einheitliche Massstab allein kann doch unmöglich über diese Thatsache hinweghelfen; dadurch wird z. B. eine Flusscurve in Süd-Amerika nicht gleichwertig der Darstellung einer solchen aus einem Gebiet, wo eine topographische Aufnahme stattgefunden hat. Gegenüber dem ganz ungleichwertigen Beobachtungsmaterial liegt ohnégewaltige Ueberschätzung der Bedeutung eines einheitlichen Kartenmassstabes vor. In unseren Augen ist die Millionenkarte ein Phantom. Dass dieses Project nicht unserem heutigen wissenschaftlichen Standpunkt entspricht, dies aussprechen, halte ich für meine wissenschaftliche Pflicht.

MR. E. G. RAVENSTEIN said that no doubt considerable difficulties stood in the way of realizing Prof. Penck's scheme, but this was no reason why they should discard it. The uniformity of scale for maps representing different parts of the world alone was of great value to the geographical student. The dispute about the meridian of Greenwich and the metre need not trouble them, even though France made the acceptance of the former conditional upon our accepting the metre. The metre, certainly, was not the best unit that could have been chosen, but under present conditions its acceptance throughout the world was merely a question of time. He had no doubt that very shortly it would be introduced in this country, and geographers would hail this innovation with pleasure, for it would save them the worry of having to convert one unit into the other. The scheme proposed by Prof. Penck provided for the extent of each sheet, and a projection suitable for a map of the kind. He hoped governments, such as Russia, the United States, and India, would conform to these suggestions; private individuals would no doubt follow this initiative. The map or maps thus produced might not possibly realize the ideals of a lover of uniformity, they might differ as to the methods of spelling adopted and in other minor matters, but they would all the same provide good service.

M. BENOIST: Je répondrai seulement à M. Ravenstein. Dans les discussions qui nous ont occupés à la Commission, aucun point n'a été oublié, mais nous avons pu qu'il fallait inutile de présenter toutes ces considérations à l'Assemblée Générale. C'est ainsi que les décisions ont été prises. Il n'a pas été entendu que la carte fût faite immédiatement. Il est certain qu'il est impossible de faire une carte de la terre au millionième. Nous pensons qu'il fallait

commencer par préparer un réseau, dans lequel viendraient, au fur et à mesure de l'augmentation de nos connaissances sur les différentes parties de la terre, s'inscrire les parties connues. On commencerait par inscrire ce qui est bien connu, pour continuer par les découvertes reconnues accomplies, de même qu'on prouve le mouvement en marchant. Le Metropolitan Railway de Londres, n'a pas été fait en un jour; on a posé les rails sur une section d'abord, puis on a entrepris la construction des autres sections, et peu à peu seulement cette œuvre grandiose a pu être achevée. Pour la carte, nous procéderons de même. Certaines parties de la terre, qui sont trop peu étudiées, resteront en dehors. Nous aurons donc beaucoup de taches blanches. Comment l'œuvre sera poursuivie et achevée, nous ne pouvons pas le savoir, mais si l'on veut avancer, la première chose nécessaire est de faire un premier pas, et c'est pour cela que nous vous demandons de le faire.

Prof. Dr. PENCK: Ich fühle mich verpflichtet, mit wenigen Worten auf den Protest zurückzukommen, den Geheimrat Wagner gegen unsere Beschlüsse erhoben hat. Ich muss sagen, den Protest habe ich gehört, Argumente dafür habe ich aber nicht gehört. Es ist gesagt worden, das Projekt sei unseres Congresses nicht würdig. Ich gebe zu, dass es sehr weit aussehend ist, und dass seine Durchführung Jahrzehnte dauern wird, aber ich kann nicht einsehen, warum es deswegen unser unwürdig sei. Es ist gesagt worden: es ist nur ein Netz entworfen. Aber das ist gerade der schwierige Anfang des Werkes, gewissermassen das Fundament, dessen Feststellung die Lösung einer Reihe von Fragen bezeichnet, welche seit Jahrzehnten geographische Kreise beschäftigen, nämlich die des Anfangsmeridianes und der Massseinheit. Es ist behauptet worden, ein einheitlicher Massstab sei unnötig für einen Atlas der Erde. Demgegenüber muss ich betonen dass der einheitliche Massstab die Grundlage für die Vergleichbarkeit des geographischen Karteninhaltes für dessen rein wissenschaftliche Verwertung ist. Wenn weiter erwähnt wurde, dass noch nicht die gesammte Erdoberfläche eine Darstellung im einheitlichen Massstabe von 1:1,000,000 ermögliche, so darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Karte nicht über Nacht geschaffen wird, und dass sich während ihrer Herstellung noch zahlreiche Lücken unserer Kenntnisse schliessen werden. Wenn endlich gesagt wurde, dass noch sehr viele Punkte über die Ausführung der Karte offen geblieben sind, so pflichte ich dem völlig bei. Aber man darf nicht erwarten, dass mit einem Male alles festgesetzt werde. Erst muss das nächstliegende erörtert werden, bevor man zu weiterem schreitet. Erst muss das Netz festgelegt sein, bevor man dasselbe ausfüllt. Diese Ausfüllung kann nur geschehen, nachdem Experimente vorgenommen sind. Zu solchen müssen wir ermutigen, sie können nun mehr ausgeführt werden, nachdem das Gerippe der Karte durchberaten ist. Unterdessen müssen wir die allgemeine Aufmerksamkeit auf den Plan der Karte lenken, die öffentliche Meinung für denselben zu erwärmen trachten, um die Mittel für die Ausführung zu erhalten. Dann werden wir, wie ich hoffe, in nicht allzuferner Zeit an die Ausführung des grossen Unternehmens gehen.

M. le Comte DE BIZEMONT: Il vient d'être donné lecture de la proposition de la Société de Géographie de Nancy, mais comme cette résolution doit être soumise à la Commission, nous n'avons pas à entrer dans la discussion en ce moment.

M. DE REY PAILHADE: Un mot au nom de la Société de Géographie de Toulouse, qui a examiné le projet de M. Penck. Je suis autorisé à dire que la Société de Toulouse l'approuve absolument. Seulement, elle fait toutes ses réserves et elle désire qu'une Commission spéciale, ainsi que cela a été décidé hier à la section B. s'occupant de la géographie physique, fasse des études spéciales de manière à ce que la Commission de la carte internationale s'entende avec la commission spéciale pour mettre à cette carte les méridiens et les parallèles suivant les derniers progrès de la science, c'est à dire avec l'application des derniers progrès du système décimal.

General ALEXIS DE TILLO, who was prevented from being present, writes as follows:—

Peut-on se prononcer contre le principe d'une grande carte générale de la terre ou bien surtout contre le but à créer un atlas général géographique embrassant à la même échelle les continents et les mers? Tous les efforts des géographes tendent à y parvenir, mais *il faut tendre à l'infaillibilité, sans jamais y prétendre*. Poser la question d'une carte de la terre au millionième c'est chercher les moyens à fixer uniformément toutes nos connaissances géographiques actuelles, mais vouloir prétendre réaliser dès aujourd'hui une pareille œuvre—ceci est chose téméraire aux yeux des dieux de l'art.

*A chaque époque correspond une certaine échelle moyenne de notre connaissance géographique du globe.* Les tableaux d'ensemble composés avec tant de zèle par John George Bartholomew sous le titre "The Mapping of the World," et "l'Année Cartographique" de F. Schrader nous donnent des aperçus clairs et sûrs pour aborder cette question.

L'état des connaissances géographiques des continents est représenté par quatre divisions de tous les territoires. Les levés précis forment la première, les levés approximatifs la seconde, les reconnaissances et itinéraires la troisième division, et les régions inexplorées forment le quatrième groupe. A chacune de ces divisions principales on peut attribuer une échelle moyenne. Dans ces évaluations nous nous guiderons de la manière suivante. Pour les première et deuxième catégories, embrassant les levés topographiques et géographiques, nous assignerons l'échelle du millionième, comme possible à réaliser. Ces régions forment 50% de la terre ferme. Pour le troisième groupe, c'est à dire pour les reconnaissances et itinéraires formant 35% de la terre ferme, nous croyons pouvoir fixer tout au plus l'échelle des grandes cartes générales des continents qui varient de 2 à 7 millionèmes, la moyenne sera de 4 millionèmes. Enfin pour les régions inexplorées, 15% de la terre ferme, ayant seulement leurs contours fixés, nous leur attribuerons l'échelle de 1 : 15,000,000 beaucoup plus grande que celle des cartes de F. Schrader qui sont au 40 et 50 millionèmes et qui laissent pourtant très bien entrevoir les pays inexplorés. Avec ces chiffres nous arrivons à la conclusion que l'échelle moyenne de nos connaissances actuelles du globe correspond au quatre millionèmes. C'est donc cette échelle que nous devons avoir en vue par rapport à l'élaboration d'un atlas de la terre. Avec certaines réserves ce but est déjà atteint pour l'Europe, l'Afrique et l'Australie, on n'a qu'à travailler à la création de cartes au 4 millionèmes pour l'Amérique et l'Asie. Quand tous les continents et tous les océans auront leurs cartes au 4 millionèmes on pourra créer une carte du globe unifiée ou bien internationale à cette échelle.

Tout d'abord il faut se rendre compte des institutions qui se chargeront de cette œuvre. Les gouvernements des grands pays sont absorbés par les travaux de levés dans les territoires importants dans le domaine de la stratégie et de l'économie du pays. Prétendre que les sections militaires topographiques puissent être investies de la confection de cette carte—c'est se faire des illusions, mais il y a à espérer que des officiers cartographes zélés pourront travailler sous les auspices des ressorts gouvernementaux. Comme règle générale, les états-majors s'occupent des levés dans les pays des frontières, et ce sont des institutions privées qui publient des cartes générales des continents. Cette voie sera probablement suivie aussi dans l'avenir, preuve que les instituts cartographiques prospèrent dans tous les pays civilisés. Puisque l'Institut de Perthes à Gotha a publié une carte de l'Afrique au 4 millionèmes, pourquoi ne pas s'attendre à la création à cette échelle de cartes de l'Asie et de l'Amérique. Il est impossible de méconnaître les difficultés qui surgissent chez les gouvernements d'entreprendre des publications ayant une

nomenclature qui diffère de celle qui est usitée dans le pays même. Ainsi pour la Russie une carte tirée à grande échelle en langue étrangère serait reléguée dans les archives. Il en est de même avec les unités linéaires internationales qui peuvent s'introduire seulement au fur et à mesure que l'éducation aura progressé. Le mètre et les longitudes unifiées sont certainement à désirer, mais *l'essentiel c'est pourtant la création de la carte même* qui pourra toujours, quoique avec quelque embarras, être utilisée dans le but d'en faire une carte unifiée et internationale. Toute la cartographie anglaise reste basée sur des unités non métriques et pourtant les géographes allemands et français en profitent pour leur atlas.

Dès maintenant nous considérons comme très urgent *de confectionner des repertoires tabulaires et graphiques* de toutes les sources originales topographiques et des explorations, d'après les grandes régions qui divisent tous les continents, par exemple pour l'Asie: Sibérie occidentale et orientale, Caucase, Turkestan, les Pamirs, Kachgarie, Gobi, Mandchourie etc. Les levés et les itinéraires doivent être mis en forme de catalogues, dont la publication serait obligatoire. Chaque nouvelle route ou nouvelle minute serait inscrite dans ces catalogues. Les grands pays doivent coordonner leur cartographie et les sociétés de géographie sont naturellement préposées à cette œuvre qui formera un *tableau synoptique de l'étude de la terre*.

Il y aura toujours cette distinction entre les institutions officielles et les sociétés savantes et les établissements privés qui consiste en ce que les levés et leur publication appartiennent exclusivement aux organes du gouvernement; les sociétés savantes dirigent les explorations et les établissements privés exécutent la partie technique de la cartographie. Toutefois, surtout dans les pays aussi vastes que la Russie, l'Angleterre, l'Amérique du Nord, la France, l'Allemagne, il est absolument nécessaire d'avoir un *organe central* qui soit chargé de récapituler les éditions cartographiques et de donner une impulsion générale à l'œuvre. *Cette impulsion est l'essentiel du plan de M. Penck, et dans ce sens son projet ne peut pas périr.* Aussi faut-il espérer que le moment est déjà venu de constituer une *Association Cartographique internationale*, à l'instar de l'Association Géodésique qui est sur le point de renouveler son mandat et son budget pour une nouvelle période. Quant à cette dernière association tout le monde scientifique et officiel a déjà reconnu son utilité, et les volumes, qui paraissent avec exactitude, attestent avec éclat de son œuvre productive. La géodésie est intimement liée à la cartographie, et il n'y aurait qu'un pas à faire en élargissant la dite association sous le titre de Géodésique et Cartographique avec deux sections ou branches suffisamment indépendantes dans leur fonctionnement. Un *centre cartographique international* est encore beaucoup plus nécessaire qu'un centre géodésique et il contribuera efficacement à l'unification des cartes et au progrès de pareils travaux. Les frais d'entretien payés par les gouvernements sont tellement insignifiants qu'en doublant ou triplant les sommes versées on serait sûr de rencontrer l'assentiment des grands états. Un *secrétariat permanent pour la cartographie* aurait pour charge principale de réunir et de publier les comptes rendus annuels de tous les pays, et de cette manière l'orientation serait extrêmement facilitée. Le choix des centres rencontrera quelque divergence d'opinion, mais en proposant Paris, Berne, Gotha on aurait la chance de réunir la majorité des votes.

Par rapport à la participation de la Russie à l'élaboration d'une carte générale dans le terme proposé par M. Penck, je me considère comme obligé d'exposer les faits suivants: Nous possédons actuellement pour tout l'Empire de Russie une carte seulement à l'échelle de 1:4,200,000; pour la Russie d'Europe, pour la bande méridionale de la Sibérie, et pour le Turkestan nous avons des cartes à l'échelle de 1:1,680,000. Mais bien des années devront se passer avant que l'échelle de



1:1,680,000 puisse être substituée pour toute l'étendue de l'Empire à celle de 1:4,200,000, et même une fois cette échelle acceptée, il restera encore énormément à faire pour arriver à l'échelle du millionième. Voici quant à l'échelle, comme criterium de la quantité du travail; et pour ce qui concerne les autres conditions d'une carte internationale on ne peut se figurer une publication officielle autre qu'en langue russe, ce qui n'exclut certainement pas la possibilité d'une publication internationale en langue française. Nous en avons déjà la preuve dans la carte géologique de l'Europe qui est en voie d'exécution et de publication.

Je dois revenir encore aux échelles des cartes générales russes, en appuyant sur un fait bien connu par ces spécialistes, qu'il faut faire une critique de l'échelle pour se convaincre que *la carte correspond véritablement d'après les données qu'elle contient à la fraction, qui lui est assignée sur le titre.* La Russie d'Europe possède pour toute son étendue des cartes au 1:420,000 et pourtant pour le nord et pour l'Oural ces cartes ne correspondent qu'à l'échelle de 1:4,200,000, ou tout au plus de 1:2,100,000 tant elles sont défectueuses. De même pour la Sibérie méridionale, à l'occasion de la construction du chemin de fer, le Ministère de l'Intérieur a composé une carte à l'échelle de 1:630,000, mais le canevas de ces feuilles n'est qu'une simple augmentation qui s'explique par la nécessité d'introduire différentes données administratives et statistiques qui exigent une plus forte amplification. Du côté purement géographique ces cartes ne sont que des cartes agrandies, tandis que le principe fondamental d'une véritable carte géographique c'est de se baser sur des matériaux originaux d'une échelle plus forte et non plus faible. Abordons encore la question jusqu'à quel point ces cartes agrandies pourraient servir pour y intercaler les nouveaux itinéraires des voyageurs. Prenons pour exemple la carte de 1:420,000 du gouvernement Archangelsk presque vide, admettons qu'il y ait une nouvelle ligne explorée par un voyageur avec une exactitude correspondant à l'échelle du 1 millionième; il n'y aurait alors aucun profit de l'échelle agrandie. Cela prouve que les feuilles vides d'après le projet de M. Penck ne pourraient être utilisées en général, et surtout dans les cas quand il manque des observations astronomiques, pour fixer les latitudes et les longitudes qui forment les limites des feuilles respectives. J'accepte la division de la terre en régions géographiques plutôt que par méridiens et parallèles avec le choix pour chaque région de l'échelle la plus propre à l'introduction de nouvelles données. De cette façon je me figure le répertoire graphique comme des feuilles à différentes échelles pour chaque région. La tendance naturelle de ces répertoires, tout à fait comme des cartes géographiques, se produira dans l'augmentation de leur échelle et dans la création de cartes unifiées. Les progrès de la topographie et de la cartographie consistent évidemment dans l'augmentation des échelles et de leur variété. Plus les échelles sont grandes plus grand est encore le progrès réalisé par le passage, ainsi pour passer de l'échelle du 2 millionèmes au millionième il y a bien plus d'efforts à vaincre que pour effectuer le changement de l'échelle du 4 millionèmes au 2 millionèmes. Dans le domaine topographique quelle énorme transition par exemple des levés à l'échelle 1:42,000 à l'échelle 1:21,000.

Jusqu'à présent nous avons traité des grands pays civilisés, mais pour les contrées qui ne sont pas englobées par ces nations—ce sera toujours une émulation entre les sociétés savantes et géographiques de poursuivre leur exploration et de créer leur cartographie.

L'Association Internationale Cartographique pourra donner de l'élan pour compléter les lacunes inexplorées des continents et des mers, en préconisant la publication des itinéraires et des cartes partielles à l'échelle du millionième.

Mon raisonnement s'applique aussi aux mers. Les étapes à suivre seront comme pour les continents. D'abord des cartes unifiées de chaque océan, et puis leur réunion en atlas des mers.

Pour résumer, nous désirons :

*La formation d'une Association Cartographique internationale.*

*La publication de répertoires graphiques et de catalogues de la cartographie pour tous les pays et pour chaque région géographique.*

L'idée de M. Penck a été très suggestive, exprimée en temps propice, et elle portera des fruits. Elle a fait discuter la question de la carte de la terre, bien des savants éloignés des sphères cartographiques ont pris de l'intérêt à la question, les spécialistes ont profité des controverses et ont quitté la carte pour prendre la plume. Jamais la cartographie n'a intéressé si vivement le monde éclairé et en marchant par étapes nous arriverons certainement à l'élaboration d'un *grand atlas de la terre*.

Réunir les matériaux d'après un canevas de méridiens et de parallèles me paraît moins pratique. Il faut les classer d'après les régions géographiques compréhensibles à tout le monde et présentant des limites naturelles, tandis que les parallèles, et encore plus les méridiens, ne sont que des signes conventionnels et arbitraires, applicables aux cas exceptionnels des régions purement océaniques. Même pour un atlas au millionième les divisions naturelles ou politiques seront à préférer aux limites des degrés. Comment s'abstenir pour les états de l'Europe d'une pareille méthode. Je n'objecte pas contre un atlas du globe en feuilles de degrés d'après le plan de M. Penck, mais à une échelle tout au plus du 4 millionèmes. Dans la réalisation de pareils projets nous devons incessamment avoir en vue le but pratique. *Autant qu'il n'existe pas des cartes générales au millionième pour les continents et pour les océans nous ne pouvons rien dire de positif sur l'opportunité d'un atlas général de la terre à cette échelle.*

Le point central de chaque carte joue un rôle très essentiel dans toutes nos manipulations avec les cartes. Ainsi on peut parler d'une carte de la France et d'une carte de l'Angleterre, d'une carte de la Manche, et quoique toutes les trois seraient construites à l'échelle du millionième d'après le même méridien initial et le mètre pour les hauteurs et profondeurs, on ne saurait les remplacer par une portion de la carte de l'Europe au millionième, répartie en feuilles de degrés; dans ce dernier cas l'assemblage des feuilles serait peu convenable pour chaque cas particulier. Ma conviction est qu'une carte au millionième, même d'un continent entier, n'exclut aucunement les cartes à cette même échelle pour différentes parties de ce continent. Les combinaisons varient à l'infini, et chaque carte correspond au fond à son centre, car l'œil humain fonctionne toujours dans les limites d'un petit cône. On n'a qu'à consulter pour se convaincre un atlas, par exemple celui de E. Debes. On y rencontre toute une série de cartes de l'Europe centrale au millionième. Pourtant la carte générale la plus détaillée qui existe pour l'Europe c'est celle de Joseph Scheda de 25 feuilles, publiée à Vienne en 1869, à l'échelle 1: 2,592,000, et il y aurait énormément à travailler pour obtenir un atlas de l'Europe à l'échelle du millionième, notamment pour la Russie. Nous possédons seulement une carte générale publiée par la Société Impériale Russe de Géographie au 1: 1,680,000, et l'exécution d'une carte au millionième, quoique réalisable, exigerait beaucoup de travail, et encore faudrait-il d'abord l'exécuter en langue russe et à l'échelle de 1: 1,050,000, c'est à dire 25 verstes au pouce. Je ne suis pas en état de résoudre affirmativement la question jusqu'à quel point un atlas de l'Europe à l'échelle du millionième, divisé par feuilles de 5 degrés, pourrait avoir du succès; car l'Italie, par exemple, y serait figurée sur 9 feuilles de manière à rendre difficile, ou du moins très incommode, les manipulations avec l'Italie comme unité géographique. La même objection porte vis-à-vis de la France et des autres unités. Là est l'énorme différence entre un atlas de la terre et un atlas du ciel. Ce dernier n'a que des divisions arbitraires selon les coordonnées célestes, le premier au contraire exige avant tout la répartition par unités géographiques.

Certainement la terre aussi est une unité géographique qu'on étudie dans les mappemondes et dans les cartes de Mercator—vouloir déjà maintenant produire un grand atlas d'un millier de feuilles à la même échelle est selon mon avis un projet seulement réalisable à l'avenir. Il faut d'abord créer des atlas pour chaque continent et chaque océan et procéder par étapes. Si un institut cartographique possède déjà un canevas pour les feuilles au 2,000,000 cela ne peut être qu'un moyen de classement pour les nouvelles données qui arrivent incessamment. Si la persévérance de M. de Bissy parvient à créer une carte de l'Afrique au millionième, ce sera le premier continent qui sera doté d'une pareille échelle, et si l'Afrique devance sa métropole—la cause en est pourtant compréhensible, c'est que toutes les explorations de l'Afrique appartiennent à la période récente, tout y a été effectué de nos jours pour ainsi dire, tandis qu'en Europe même, il y a encore des recoins tout à fait délaissés et oubliés comme le nord de l'Oural, le littoral de l'océan boréal glacial. Quant à l'Asie, n'est-ce pas faire un plan hardi que de vouloir créer un atlas au millionième, quand l'Inde, nonobstant tous les levés précis, ne possède qu'une carte générale à l'échelle 1: 2,027,000? Quel travail à faire pour exécuter même un atlas du millionième pour l'Inde. Le passage d'une carte spéciale à une carte générale ne peut pas s'opérer par simple réduction, la carte générale devant être dressée par un travail critique.

L'Angleterre, la Russie et les Etats-Unis de l'Amérique du Nord sont les trois puissances qui ont le plus de poids dans la solution de la proposition de M. Penck. On travaille beaucoup à la cartographie dans ces pays, mais l'échelle métrique est encore bien loin d'y être introduite.

Pour faciliter les rapports des cartographes de tous les pays il est urgent de former un centre international, une *Association Cartographique*, qui devrait réunir et classer les rapports sur les progrès des cartes géographiques dans tous les pays. Pour donner de la vie à une pareille institution—l'essentiel c'est de former un *secrétariat permanent* versé dans les questions et désireux de consacrer ses forces aux progrès de la cartographie de la terre. Parmi les membres de l'association doivent aussi être admis les représentants des sociétés géographiques et des institutions privées, car la cartographie n'est pas comme la topographie exclusivement gouvernementale.

En discutant sur le projet de M. Penck on a parlé longuement sur le méridien initial, le système métrique, l'écriture latine, et pourtant s'il s'agissait d'une carte internationale c'est une langue qu'il faudrait choisir avant tout. Naturellement le français, comme langue diplomatique est celle qui peut avoir le plus de chance de préférence. Jusqu'à présent il n'existe pas d'atlas géographique international \* et ce serait un atlas unifié à une échelle du dix millionième qui obtiendrait peut-être cette qualification. Tous les atlas de nos jours sont d'un caractère national à tel point qu'en faisant même abstraction de la langue il est facile de déterminer quels sont les intérêts nationaux représentés par tel ou tel atlas géographique. En tout cas le choix de l'écriture latine ne résout pas du tout la grande question de la langue. Un atlas français contiendra des dénominations telles que : Russie, Allemagne, de même qu'un atlas anglais emploiera : Russia, Germany, et un atlas allemand : Russland, Deutschland. Le choix du méridien initial et de l'unité linéaire tombera forcément dans les mains de la nation et de l'institution qui se chargera la première à exécuter à l'échelle du 10 millionième et peut être même au 5 millionième cet *atlas international du globe*, qui verra éclore le vingtième siècle.

\* Nous avons dans ce sens l'Annuaire généalogique, diplomatique et statistique des Gotha. 132 années.

**RAPPORT SUR L'EXÉCUTION DES DÉCISIONS DU V<sup>e</sup> CONGRÈS  
INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE, CONCERNANT L'ÉLABO-  
RATION DE BIBLIOGRAPHIES DES SCIENCES GÉOGRA-  
PHIQUES DANS TOUS LES ÉTATS.**

Présenté au nom de la Commission de la Bibliographie nationale suisse, par  
M. le prof. Dr. BRÜCKNER.

Le V<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques, sur la proposition de la Commission centrale de la Bibliographie suisse, a pris la résolution suivante :

"1<sup>o</sup> Le Congrès émet l'avis qu'il est urgent d'élaborer et de publier des bibliographies des sciences géographiques en suivant, autant que possible, un plan d'ensemble. La meilleure manière de procéder à cet effet, c'est d'instituer dans chaque pays une commission centrale chargée de cette tâche.

2<sup>o</sup> Les commissions centrales de chaque pays doivent entretenir entre elles des rapports aussi suivis que possible ; elles doivent, en particulier :

a. procéder d'une manière uniforme à l'accomplissement de leur tâche ;

b. s'entraider par l'échange de leurs documents, matériaux, communications, etc."

Le comité du Congrès confia l'exécution de cette décision à la Commission centrale de la Bibliographie nationale suisse. Celle-ci, par l'entremise du Département fédéral des Affaires étrangères et par voie diplomatique, s'adressa aux gouvernements des États et leur donna connaissance de la décision prise. Cette démarche a été couronnée de succès.

Dans beaucoup d'États, sans parler de l'Allemagne ni de la Hollande, où l'on travaille depuis longtemps à ces bibliographies, les sociétés de géographie se sont occupées de cette question et sont arrivées en partie déjà à des résultats positifs.

Permettez-moi de résumer brièvement ce qui a été fait jusqu'ici, de manière à vous donner une idée exacte de l'état actuel de la question.

1<sup>o</sup> *Allemagne.* Déjà bien avant le Congrès de Berne et avant l'adresse de la Commission centrale suisse de géographie, on a travaillé assidûment en Allemagne à ces bibliographies géographiques et non sans grand

succès, grâce à l'activité de la "Central-Commission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland." Un grand nombre de catalogues spéciaux de géographie ont déjà paru. Je vous fais grâce de la liste. Le plus important de tous sera celui qui a pour titre "Bibliotheca geographica Germaniæ." M. Richter, bibliothécaire à Dresde, avec une application et un soin extraordinaires, a rassemblé les titres de tous les ouvrages concernant l'empire allemand ou certaines parties de l'empire, parus à part depuis le milieu du siècle dernier. Nous apprenons que ce travail est déjà sous presse. Il doit paraître dans le courant de l'année prochaine et formera un fort volume.

2° *Autriche.* En Autriche, des bibliographies spéciales sur des sciences ou des domaines particuliers ont déjà paru. La décision du Congrès de Berne a produit ici un résultat qui mérite d'être signalé. Le ministère impérial des cultes et de l'enseignement a abordé la question de la publication d'une bibliographie géographique pour l'Autriche. Sur la proposition des professeurs de géographie des universités autrichiennes, il a accordé les subventions nécessaires pour la publication d'un rapport annuel. M. le Dr. Sieger est chargé de la direction de cette nouvelle publication. Le rapport pour 1894 est déjà en préparation. Quiconque a eu à s'occuper de la littérature sur l'Autriche, si multiple, si polyglotte et si éparpillée, saura gré au ministre de son appui et de ses encouragements.

3° *Hongrie.* En Hongrie, la "Bibliotheca Geographica Ungarica," de M. le Dr. Rudolf Havass, a déjà paru. C'est un gros livre, bien fait, qui cite tous les ouvrages et les traités scientifiques sur la Hongrie et ceux des géographes hongrois qui ont paru avant 1849. La Société royale hongroise de géographie se propose de continuer ce travail jusqu'à l'époque actuelle, dans le sens de la décision du Congrès de Berne.

4° *Hollande.* Déjà avant le Congrès de Berne, la Hollande avait terminé sa "Aardrijkskundige Bibliographie van Nederland," publiée en trois volumes, à Leyde, en 1888 et 1889, œuvre monumentale, aussi distinguée par la richesse de son contenu que par son exécution exacte.

5° *Suisse.* En Suisse, les travaux pour l'élaboration d'une grande bibliographie nationale se poursuivent activement sous la direction de la Commission centrale pour la bibliographie suisse. Il a déjà paru en tout 20 fascicules formant un total de 3000 pages environ et renfermant 60,000 titres. Quatre autres fascicules paraîtront dans le courant de l'année. Mais il faudra encore quelques années pour achever la publication de cette bibliographie.

Tels sont les États de l'Europe dans lesquels on est arrivé à de bons résultats positifs. Dans d'autres, la question est à l'étude. La Grande-Bretagne et l'Irlande ainsi que l'Espagne ne l'ont pas encore abordée.

Si maintenant nous nous tournons vers les États situés en dehors de l'Europe, nous devons constater que la décision du Congrès de Berne a provoqué en divers lieux un grand intérêt. Nous espérons que là aussi cet intérêt se traduira par des faits.

Les États suivants peuvent être cités comme ayant fait un pas en avant, ne fût-ce que par la nomination d'une Commission centrale.

1° *Mexique.* La Commission nommée par M. le Ministre des travaux publics, des colonies, de l'industrie et du commerce, se compose de cinq membres. Une bibliographie complète de la littérature météorologique sur le Mexique a déjà été publiée, grâce aux soins de M. Aguilar y Santillan.

2° *République Argentine.* La République Argentine a confié les travaux de bibliographie géographique à l'Institut géographique de l'Argentine.

3° *Brésil.* Le gouvernement du Brésil a chargé l'Institut historique et géographique brésilien de nommer une Commission centrale de Bibliographie des sciences géographiques. Cette Commission se compose de trois membres. Les travaux commenceront aussitôt que les crédits auront été votés par le Congrès national.

4° *Uruguay.* Le ministère de l'intérieur nous fait savoir que, sous peu, il sera fondé à Montevideo un "Institut d'histoire et de géographie," et que l'élaboration d'une bibliographie lui sera confiée.

5° *Egypte.* En Egypte, le comité de la Société khédiviale de géographie s'est constitué en commission centrale et prépare les démarches nécessaires.

L'affaire est également à l'étude aux *États-Unis de l'Amérique du Nord*, au *Paraguay*, en *Australie* et au *Canada*.

Vous avez ainsi un aperçu de l'état actuel de la question. Mais je ne puis clore mon rapport sans attirer votre attention sur un fait très intéressant. Je veux parler du désir d'élaborer des bibliographies scientifiques, qui s'est transmis des géographes à leurs confrères les géologues. En effet, le Congrès international de géologie, qui s'est tenu à Washington dans les mois d'août et de septembre de l'année 1891, a nommé une Commission bibliographique. A leur tour, les géologues ont donc choisi la voie internationale pour amener les savants de tous les pays à s'unir dans un effort commun.

---

Professor BRÜCKNER proposed that the farther study of the question of a bibliography of geography should be remitted to the officers of the Congress, with powers to nominate a special committee on the subject if thought desirable, and to report to the Seventh Congress.

This was put to the vote and carried.

1

## THE LITERATURE OF GEOGRAPHY : HOW SHALL IT BE RECORDED ?

By FRANK CAMPBELL, of the Library, British Museum.

### GENERAL OBJECTS IN VIEW.

IN approaching the subject of the Bibliography of Geography, there are two aspects of the question which invite special attention.

1. The consideration of measures calculated to collect and drill into order the literature of geography in the past.

2. The adoption of a system by which, in the future, all works of geographical interest shall be properly registered, classified, catalogued, and indexed, in the manner most suitable for complete, accurate, speedy, and convenient reference, and paying all due regard to the claims of other branches of science relative to literature possessing an interest common to all.

I do not propose, myself, to refer directly to the re-ordering of the existing literature of geography, but desire rather to deal with the present and the future aspects of the subject.

### SPECIAL OBJECTS IN VIEW.

Let me, then, suggest that we forget for a moment the existence of the past, which only tends to bewilder us, and that we concentrate our attention on the literature of the coming year, 1896.

What, then, are the interests of the geographical world in the matter? May I define what I conceive them to be?

1. Each country will desire to possess a *complete* list of those works of geographical interest which have issued from its own press.

2. Each country will wish to possess a *complete* list of those works of geographical interest which have been published in every other country during the same period.

These are the first two considerations. But there is a third of only lesser importance, involving, very greatly, an examination of the theory of international bibliographical exchange; for, not being content with merely knowing what has been PUBLISHED WITHIN certain well-defined sections of the globe,

3. Each country will desire to know what works have been published RELATING TO any given country, ocean, sea, tract, or geographical subject,



during the given period 1896, each nation being thus dependent on the co-operation of every other nation.

(It is true that there are other wants to be supplied, but these are the three primary necessities to which allusion must be made, on which all other claims depend, and compared to which all other questions are of minor importance.)

How, then, are these objects to be realized? How are we to obtain complete lists of the geographical literature

(1, 2) *issued in every country;*

(3) *relating to every country or geographical subject?*

In other words, what are the essential conditions of success? Plainly (to confine ourselves for the moment to the case of a single country only), it will be necessary to obtain a *complete register of the titles of every single work issued during the year*—for it is evident that you cannot select all the entries geographical, unless you have a complete list of all other works from which to select, and from which to follow up inquiry.

But it is well known that in every country there are a large number of works published every year, which, instead of being issued as

(1) separate works, are issued as sectional parts of “collections” of works;

(2) some being contained in large *works of reference*, like the ‘*Encyclopædia Britannica* :’

(3) others appearing under some serial title;

(4) others being issued in the pages of the Journals, etc., of Learned Societies;

(5) others included as “articles” in independent magazines and reviews.

Such being the case, if you wish to extract, not part only, but ALL the geographical factors from the literary records of the year 1896, you will not be able to succeed, unless, in addition to a complete register of separate works, you obtain certainly three, if not four, other registers of those works which are buried in the divisions of collected literature just referred to.

Furthermore, for technical reasons, you will have to obtain separate but corresponding registers of the works belonging to the second great division of literature— that of OFFICIAL DOCUMENTS.

But it is scarcely necessary for me to state that, although there are several countries where modern literature is registered in a manner, there is no single instance of a country which registers its literature completely or in accordance with the highest aims and requirements of bibliography.

Thus, if you aim at completeness—and this is what I naturally conceive the object of geographers to be—ONE GREAT DOOR OF INQUIRY IS CLOSED.

If, then, you cannot obtain the desired national registers of national

*The Literature of Geography: How shall it be Recorded?*

literature, the only other alternative is for you to be able to gain personal, permanent, and speedy access to the very works themselves as soon as they are issued from the press, and thus to compile your own lists yourselves.

But in no single country can you expect to find anything approaching to a complete collection of national literature, except in the great national libraries; and, of course, it would be out of the question, with the best wishes in the world, to permit the experts of any one learned society the free entry among the working staff of a national library, especially as what one society enjoyed as a privilege, all would claim as a right. Thus THE SECOND GREAT DOOR OF INQUIRY IS CLOSED.

And this is the sole remaining source of information, for, although learned societies can, by co-operation, register the titles and contents of a large number of individual works and periodicals, the results can never be anything but *comparative*. To control a scattered co-operative staff, so as to secure uniformity, continuity, quickness, and guaranteed accuracy of work, is a task teeming with difficulties in spite of the noble voluntary efforts which are ever to the fore. And, as already stated, all workers in the field of bibliography are ultimately dependent on the national libraries for supplementing and completing their stock of knowledge.

THE REMEDY.

But—and this is the point of my paper—why should not the several learned societies, and, indeed, every reasonable branch of learning, be represented on the official staffs of existing national libraries? Why should not national libraries undertake the *complete* registration of national literature in all its natural branches and in all its earlier bibliographical stages?

Of course, gentlemen, this is the great fundamental principle, and the only sound principle of bibliography, without which rational bibliography in the future is an utter impossibility, and doomed to comparative failure—the principle that national literature should be registered by a trained staff of experts the moment it leaves the press and reaches the national library, and registered in such a manner that any learned society or individual in the country, or, indeed, in any part of the globe, can avail himself of the results, and can purchase periodical lists independently of the proximity of a library, with the certainty that those lists contain an entry of every single work (separate or *collected*) on his particular subject for a given period, and in regard to a given area, and with the certainty that he will not have to pay for extraneous and superfluous matter of no interest to himself. *This* is what we have to aim at. Thus, instead of the registering of fractional collections of national literature being incessantly attempted on the part of numerous different societies and individuals separated by long

distances—producing imperfect results—each national literature would be continuously registered on a complete scale, by one trained staff, in one bureau, on one system, producing perfect and harmonious results which would remain once and for ever the common property of all men. And this coincides with the fundamental axiom of bibliography, that the work of registering, cataloguing, classifying and indexing of books should be performed at one and the same time once and for ever on one and the same examination of a book.

Why should the registering of national literature be left to one body of men, the cataloguing to another, and the task of compiling special bibliographies and indexes utterly neglected or left to any one, and the whole work performed at different times and in different places, on different plans?

Surely it is contrary to all the dictates of reason and common sense that bibliography should be left to such precarious chances, and is in defiance of all rules of economy, efficiency, and division of labour?

This, then, is the remedy for the evil—the undertaking of national bibliography by the *State*.

And here let me point out that, in insisting on the registration of the sectional contents of collected-works series, I am not suggesting anything which is in any way unreasonable or impossible of execution.

For it can be proved with certainty that the registration to which I allude is actually carried on, on a very large scale, in numbers of catalogues in very many countries—which fact is alone a sufficient proof of the wide-spread appreciation of its necessity and value.

My simple complaint is, that the work as at present attempted, is necessarily so imperfectly executed as to be most expensive and yet comparatively useless to the community, and I merely submit it to your judgment whether it is not worth while for the nation to carry out *well* that which the individual necessarily carries out badly.

#### THE RESPECTIVE SPHERES OF GOVERNMENTS AND PRIVATE ENTERPRISE.

But, let me be clearly understood, in advocating such a policy, I do not place a blind reliance in governments, for the learned societies have equally their particular responsibilities.

Indeed, it is an easy matter to assign their respective duties; for the sphere of each is clearly marked out, independently of any arbitrary decision.

Each does what the other cannot perform.

*Government lays the foundations of bibliography.* It is for the private individual to *complete* the work.

It is for governments to register national literature: (1) according to its natural divisions; (2) to undertake the work of issuing catalogues and special bibliographies and indexes according to the broad class-divisions of daily practical use, but on broad simple lines only.

Having done this, the work of government ends and that of the private individual or learned societies begins, in the further elaboration of the factors supplied, according to minute and intricate classifications necessary for the full development of the several branches and sub-branches of learning. For it is obvious that, in recommending the presence of experts in national libraries, I am only alluding to experts in the general outlines of the various sciences, and not to specialists in the highest sense of the word.

Furthermore, the learned societies, and, indeed, all who are responsible for the issue of collected literature in separate series, journals, or magazines, can considerably lighten and facilitate the task of Government and make success more sure by transmitting periodically, to the Government bureau, extra proof-copies of the titles of each work in the literature which it has created. (Every society is responsible for the registration of the birth of its own children.)

But even here the responsibility of the individual does not end, if attempt is made to register the literature of so wide a subject as that of geography. For let me remind you that no one branch of learning exists except in connection with other branches. And nowhere is this truth more clearly illustrated than in the instance of geography, which, as it has been repeatedly shown by eminent geographers, links together the natural sciences, and forms an introduction to history in general.

For these reasons, to undertake the bibliography of geography is to make yourselves responsible for important sections of the bibliography of many of those branches of learning beyond that of geography generally.

Are you, for instance, prepared to supply periodical class-lists of all geographical works which have a special interest for biologists, botanists, geologists, mineralogists, zoologists? and are *they* in a position to make like periodical returns in the many instances where they are the contributors of works which have a bearing on geography as a general science?

Are you prepared to register geographical works in such a manner, year by year, that you can enable schoolmasters, politicians, historians, sailors, soldiers, missionaries, doctors, merchants, travellers, and emigrants, and others, to benefit by the geographical literature annually issued which is of interest to *them*? And are you prepared to arrange for the necessary exchange of literary items, not only in your own particular country, but between all civilized countries on the face of the globe? And yet this is all necessary work which yet remains to be done.

But I trust that I have already shown that it is impossible for you to accomplish the task, and therefore useless for you to attempt it.

## CONCLUSION.

I hope, therefore, that a definite agreement will be arrived at as to what are the agencies properly responsible for the execution of such work in every country—and all the more so because, in contending against disorder in geographical literature, you are fighting the battle of *all* the sciences; for each branch of science (more especially the zoologists, the geologists, and the lawyers) has been engaged in the same conflict, and their requirements still remain unsatisfied. For these reasons, the future of bibliography is very dependent on the decision which you may give to-day.

This concludes the remarks which I have the honour of submitting to your attention.

Gentlemen, in the words of the President of the Congress, "*The times of desultory work are past.*" These are the natural remedies for an unnatural evil, and the application of them lies in your hands.

## APPENDIX.

TABLE I., SHOWING THE NATURAL DIVISIONS OF LITERATURE.

| DIVISION I.<br><i>General Literature.</i>               | DIVISION II.<br><i>State Official Documents.</i> |
|---|--|
| 1. Separate Works.                                      | 1. Separate Works.                               |
| <i>Buried Literature.</i>                               |  |
| 2. Works of reference.                                  | 2. Works of reference.                           |
| 3. Ordinary "collected works"<br>(essays, etc.).        | 3. Ordinary "collected works."                   |
| 4. Works of learned societies<br>(chiefly "collected"). | 4. Works of State institutions.                  |
| 5. Magazines and reviews.                               | 5. Magazines and reviews.                        |

N.B.—Registration of literature, to be efficient, must coincide with the *natural* existing divisions and the parts of which they are composed.

TABLE II., SHOWING THE KINDS OF WORKS OF REFERENCE WHICH ARE NECESSARY IN LITERARY RESEARCH:

1. Authors' catalogues.
2. Title catalogues.
3. Large-group subject-catalogues.  
(In which the works are kept together and classified according to the larger divisions of knowledge.)
4. Small-group subject-catalogues.  
(In which the works are arranged according to the smaller divisions of knowledge—*i.e.* more scattered under the specific subject.)
5. Subject indexes, or "indexes of matters."

The above-mentioned works of reference are, strictly speaking, all necessary, according to circumstances, in reference to any collection of literature—whether it be the literature of the universe generally, or of any particular country, library, period, or subject. They are here specified for the purpose of showing that in

undertaking the bibliography of any subject, such as "Geography," there is a great deal more work required than at first appears if the subject is to be dealt with in a thorough manner, and thus that the requirements and difficulties of *private* enterprise (as opposed to *State*-directed work) are far greater than is commonly realized.

POSTSCRIPT (*added October 1895*).

I am permitted to state that, at the time of reading the above paper, I had no knowledge of the recent spirited scheme projected by the Royal Society (for the "International Record of Scientific Literature"), papers of which were subsequently forwarded to me on application.

On a perusal of the papers received, I am glad to be able to state that they only emphasize the value of the principles I have referred to, and that there is, therefore, no necessity for me to modify any of my above remarks, except to express my admiration of the energetic action of the Royal Society, and my conviction that the investigations set on foot will tend to prove the necessity for the registration of literature by the State as the true foundation for all subsequent co-operative work, and that whatever promotes the general institution of such registration will most truly forward the object which the Royal Society has in view.—F. C.

---

Dr. H. R. MILL: I think the central difficulty in the way of preparing a bibliography of geography lies in classification. A mere catalogue of works under the authors' names is of comparatively little service, and no one who has not himself attempted to construct a scheme for cataloguing geographical works according to a geographical system of arrangement, can realize the true nature of the problem. Geographical works are already catalogued with some completeness as they appear, in the publications of several geographical societies. All these attempts are capable of improvement; but they are improving, and it seems to me that, if Government aid is to be given to geographical bibliography in any country, it would be well to do so through the medium of the geographical societies rather than through the national libraries of the country.

The question is, in fact, rather one of geography than of bibliography, and the national division is unnatural. Even the division by languages is not an essential one. The literature of geography published in all countries, in any language, should be catalogued together, as the Royal Geographical Society are now attempting to catalogue month by month all the accessions to their library, not books alone, but—what is equally important—the chief memoirs published in the Transactions of Societies, and the principal articles in other periodical publications.

Monsieur PAYART: La Société de Géographie de Nancy a pris une résolution que j'ai l'honneur de soumettre au Congrès, en priant le Bureau de bien vouloir admettre cette résolution parmi celles sur lesquelles le vote doit avoir lieu samedi. La Société s'est occupée d'une lacune que vous aurez ressentie tous; c'est qu'il est impossible aujourd'hui de trouver réunis les renseignements bibliographiques qu'il faut pour l'étude de la géographie.

Je propose donc à votre considération le projet suivant.

1°. *Que toute Société de Géographie représentée à ce Congrès publie annuellement le catalogue des ouvrages, rapports, opuscules, cartes et plans de sa bibliothèque et adresse un ou deux exemplaires de ce catalogue à toutes les sociétés de géographie représentées au Congrès.*

2°. *Que ce catalogue mentionne l'éditeur, la date, le prix de l'ouvrage, et les*

398 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

*traductions qui en auraient été faites, ainsi que les traductions du catalogue, s'il y en a.*

N.B.—*Pour éviter les frais d'édition, un appendice annuel suffira après l'envoi du catalogue.*

Dans ces conditions, notre mission sera plus facile, plus productive, car toutes les nations du monde pourront être à la même hauteur scientifique. J'espère que ce Congrès international de géographie siégeant à Londres adoptera ce projet à l'unanimité.

M. PAUL VIDAL DE LABLACHE en faisant hommage au Congrès de la livraison de Bibliographie publiée pour l'année 1895 par les *Annales de Géographie*, insiste en quelques mots sur l'utilité que peuvent offrir, à côté de recueils, tels que la *Bibliotheca Geographica* publiée par la Société de Géographie de Berlin, des bibliographies volontairement incomplètes mais critiques et analytiques. Il faut supposer que le choix des compte-rendus y soit exercé dans un esprit de sage discernement. Mais, s'il en est ainsi, il fait observer que ce genre de Bibliographies peut rendre de réels services, surtout aux étudiants, à cause du nombre et de la valeur très inégales des publications qui s'accumulent chaque année dans les diverses branches de la géographie.



## PROJET DE RÉPERTOIRE DES DÉCOUVERTES GÉOGRAPHIQUES DE 1800 À 1900.

Par G. SAINT-YVES, Membre de la Société de Géographie de Marseille.

(RÉSUMÉ.)

Avec le siècle qui finit, va être close l'ère des grandes découvertes géographiques. En 1900, la terre sera connue dans toutes ses lignes principales.

Pour commémorer l'œuvre de ces cent années, ne serait-il pas utile de dresser l'inventaire des progrès des sciences géographiques en ce siècle, comme on dressera, sans doute, celui de toutes les autres branches des connaissances humaines ?

Nous estimons que nul hommage ne serait plus digne de ceux qui ont voué leur vie, qui l'ont sacrifiée souvent, au progrès de l'exploration du monde où nous vivons, effaçant de la carte terrestre toute *terra incognita*.

Nous venons donc proposer au Congrès de prendre en considération un projet de *Répertoire des découvertes géographiques de 1800 à 1900*, qui serait terminé en 1900 au moment de la célébration du centenaire.

Ce répertoire comprendrait, groupés en trois époques (1800 à 1850 ; 1850 à 1870 ; 1870 à 1900), et par régions, les résultats *positifs, scientifiques*, de tous les voyages accomplis en ce siècle ; la biographie précise des explorateurs et de leurs compagnons (humbles, mais d'autant plus dignes soldats de la grande armée géographique), et la bibliographie des récits de leurs explorations. Le Répertoire serait complété par la reproduction cartographique des principaux itinéraires.

Donc, trois parties dans le Répertoire : biographie, bibliographie, résultats scientifiques. Sous la dénomination *résultats scientifiques*, nous comprendrions : itinéraire du voyage, itinéraires recueillis par renseignements, déterminations astronomiques, météorologie, géologie, nouvelles espèces zoologiques découvertes, géographie botanique, anthropologie, chiffres de population, indication des découvertes archéologiques.

Ces résultats seraient exprimés d'une façon aussi succincte que possible. Nous mettons, du reste, sous les yeux du Congrès plusieurs exemples du type de ce Répertoire tel que nous le comprenons.



Reste la question d'exécution. Un semblable travail, si on veut le mener à bien, devrait être fait avec le concours de toutes les Sociétés de Géographie. Chaque société fournirait, d'après un questionnaire qui lui serait transmis, les renseignements biographiques, bibliographiques et autres sur les explorateurs de sa région. Tous ces renseignements, concentrés entre les mains d'un comité de rédaction, n'auraient plus qu'à être résumés, mis au point, pour entrer dans le cadre général de l'ouvrage.

Nous soumettons ce projet à l'appréciation du Congrès international de Londres qui, seul, peut en examiner l'intérêt et en assurer la réalisation, dans des conditions dignes de la géographie et de ceux qui, en ce siècle, lui ont fait accomplir de si immenses progrès.

**LE BUREAU DU CONGRÈS;**

**PROPOSITION DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE BERNE.**

Par Professeur E. BRÜCKNER.

Le VI<sup>e</sup> Congrès des sciences géographiques à Londres, animé du désir d'établir entre les Congrès géographiques une certaine continuité dans l'intérêt aussi bien des délibérations que de la science en général, décide ce qui suit :

Le bureau de chaque Congrès est prié de rester en fonctions jusqu'au prochain Congrès; il est chargé :

- a. de mettre à exécution, dans la mesure de ses forces et des circonstances, les résolutions du dernier Congrès;
- b. d'entrer en relations avec les commissions spéciales désignées;
- c. de s'entendre avec le comité d'organisation du prochain Congrès sur tout ce qui a trait aux questions pendantes, et
- d. de présenter au prochain Congrès un rapport sur les travaux accomplis dans l'intervalle.

---

This resolution was voted upon and carried (see p. 779).

## RESOLUTION AS TO GEOGRAPHICAL PUBLICATIONS

By CYRUS C. ADAMS, New York.

MANY geographical workers cannot avail themselves of the collections of periodical literature found in the libraries of geographical societies.

They often desire to subscribe for various periodicals, or to obtain certain issues containing special papers or monographs.

Many periodicals do not announce annual subscription rates for non-members. Many do not name a price at which single numbers may be obtained through the mails from the office of publication.

The foreign purchaser must resort to importing booksellers often living in distant cities. This involves delay and much extra expense; it further involves disparity in the prices quoted. For instance, in New York City, firms mentioned in foreign geographical publications as their New York agents, have been known to charge \$2 more for annual subscription than the price quoted by one or more other booksellers in the same city.

Moved, that the Congress deems it desirable that greater facilities be provided for the purchase of periodical literature devoted to geography. It is therefore recommended to societies and other publishers of geographical periodicals, that they print in their publications the price of annual subscription, and of single and supplementary numbers, including postage, giving rates both for the country of publication and the countries in the Postal Union.

Further moved, that the President appoint a Committee of one respectfully to communicate this recommendation to the societies and other publishers of geographical periodicals; and the Committee is requested to obtain from these societies and publishers, as far as practicable, the desired information, to collate it, and to send, as early as possible, a copy of this price list of periodicals to the various publications, in the hope that it may thus receive wide publicity.

The Committee is requested thoroughly to revise and promulgate this list annually as far as may be done in the manner above described, until the meeting of the Seventh International Geographical Congress.

---

This resolution was voted upon and carried.

July 30, 1895.

B. Section—Oceanography.

## A RETROSPECT OF OCEANOGRAPHY DURING THE LAST TWENTY YEARS.

By J. Y. BUCHANAN, F.R.S.

### I.

THE Geographical Congress meets in London at an opportune time, when the publication of the "*Challenger* Reports" has just been completed by the appearance of the summary volumes. This great work marks an epoch in the science of geography, and deserves some words of notice here. The history of the *Challenger* expedition is well known to all students of oceanography, which, as a special science, dates its birth from that expedition. It must be remembered that when the *Challenger* expedition was planned and fitted out, the science of oceanography did not exist. The chief men to whose influence the expedition was due—Carpenter, Huxley, Wyville Thomson—are dead. Those who at present are most active in the furtherance of the science did not take any interest in oceanography then, and, notwithstanding the voluminous reports of the voyage, it is impossible for the student of to-day to realize what were the views and expectations twenty years ago which determined the procedure of the *Challenger* in breaking ground in the vast dominion of the sea. In the few remarks which I have to offer here, I propose to illustrate this in one or two cases. Isolated observations of a physical and biological nature had been made by many observers previous to the summer expeditions of the *Lightning* and *Porcupine* belonging to the British navy, and the *Pomerania* belonging to Germany. The most remarkable of these were the researches of the *Bulldog*, when surveying the route for the Atlantic cable. The route followed by the *Bulldog* did not lead across any water which would now be called very deep. Out in mid-ocean, and away from the influence of land, the mud brought up was calcareous, and consisted mainly of the dead and comminuted shells of foraminifera. Deeper soundings which had been reported by earlier observers were generally discredited at this time. Many of them were obviously faulty in execution and untrustworthy in result, but there were several soundings which showed that depths of over 2500 fathoms were to be found in the ocean. Thus Sir James Clark Ross, in

the course of his memorable Antarctic voyage, found 2677 fathoms in lat.  $32^{\circ} 21'$  S. and long.  $9^{\circ}$  E. He also made a remarkable sounding in lat.  $68^{\circ} 34'$  S. and long.  $12^{\circ} 49'$  W., when, under very favourable circumstances, he ran out all his sounding-line without having touched bottom in 4000 fathoms. Opinions differ with regard to the importance to be attached to this sounding, but if his lead had touched bottom in anything under 3500 fathoms, Sir J. Ross would certainly have known it.

The effect of the *Bulldog's* work, and of Dr. Wallich's report on it, was to produce the belief which was generally expressed by saying that at the present time *chalk* is being laid down all over the deep ocean; that, therefore, geologically speaking, the bottom of the ocean is a cretaceous formation.\* This was undoubtedly the prevalent belief when the *Challenger* sailed from Portsmouth on December 22, 1872.

Regular work commenced only in February, when she left the Canary islands to run her first line of trans-oceanic soundings, and fundamental discoveries were made in the very first week. On February 15, a sounding gave 1525 fathoms in lat.  $25^{\circ} 45'$  N., long.  $20^{\circ} 14'$  W., and no sample of bottom. It is remarkable, as indicating the views of the time, that the absence of a sample of mud was not supposed to afford evidence that the

---

\* Wyville Thomson's 'Depths of the Sea' was published only a few weeks before the *Challenger* sailed, and the last chapter of it is entitled "Continuity of the Chalk." After pointing out that, whereas the chalk of our downs consists of almost pure carbonate of calcium, with no silica, the chalk mud of the Atlantic contains as much as twenty or thirty per cent. of silica, and that the English chalk is the very purest of its kind, he goes on to say (p. 470), "There can be no doubt whatever that we have forming at the bottom of the present ocean a vast sheet of rock which very closely resembles chalk; and there can be as little doubt that the old chalk, the Cretaceous formation which, in some parts of England, has been subjected to enormous denudation, and which is overlaid by the beds of the Tertiary series, was produced in the same manner and under closely similar circumstances; and not the chalk only, but most probably all the great limestone formations."

Further on (p. 495) he says, "I have said at the beginning of this chapter that I believe the doctrine of the continuity of the chalk, as understood by those who first suggested it, now meets with very general acceptance; and in evidence of this I will quote two passages in two consecutive anniversary addresses by presidents of the Geological Society, and we may have every confidence that the statements of men of so great weight, made under such circumstances, indicate the tendency of sound and judicious thought. Professor Huxley, in the address for the year 1870, says, 'Many years ago (*Saturday Review*, 1858) I ventured to speak of the Atlantic mud as "modern chalk," and I know of no fact inconsistent with the view which Professor Wyville Thomson has advocated, that the modern chalk is not only the lineal descendant of the ancient chalk, but that it remains, so to speak, in possession of the ancestral estate; and that from the Cretaceous period (if not much earlier) to the present day, the deep sea has covered a large part of what is now the area of the Atlantic. But if *Globigerina* and *Terebratula*, *Caput serpentis*, and *Beryx*, not to mention other forms of animals and of plants, thus bridge over the interval between the present and the Mesozoic periods, is it possible that the majority of other living things underwent a sea change into something new and strange all at once?'"

The other quotation is from Mr. Prestwich, in 1871, but that from the late Professor Huxley will suffice to show the tendency of opinion at the time.

bottom was not soft, but only that the tube had not acted. So far it was deemed to be inconceivable that any part of the basin of the ocean could avoid being covered with mud. One of the very earliest dredgings was made on this spot, and its harvest was one of the most remarkable of the cruise. It came up full of masses of jet-black branching coral attached to masses of black-banded rock, and bearing in its branches huge siliceous sponges. It was a sight which I see now before me as clearly as I did when on the deck of the *Challenger*. Clearly the sounding-tube had not failed in its duty. The black colour of the coral and of the stony masses adhering to it was held to be carbonaceous, and I did not examine it till some days afterwards. As the ship proceeded westwards the depth increased, until, on February 21, a sounding was obtained in 2740 fathoms, and the dredge which was put over came up full of pure red clay, apparently without any calcareous matter, and quite amorphous. In a similar clay obtained a few days later, certain black nodules were found. These had no apparent connection with either plants or animals, and I considered that my department had to render an account of them. At the same time, I took them to the laboratory with the expectation of finding that their black colour was due to carbon. A portion heated before the blowpipe did not change colour, but in the closed tube it gave off a large quantity of water, which had a strong alkaline reaction and an empyreumatic odour. The sample was then submitted to the ordinary process of mineral analysis, and it was found to be an ochreous nodule, consisting of the hydrated higher oxides of manganese and iron, with traces of copper, nickel, and cobalt, and varying amounts of the clay in which it had apparently taken its rise. The physical structure of the nodules reminded me at once of the stony masses to which the black coral of February 15 was attached. They were examined in the same way, and were found to be identical in structure and composition.

In these few days, at the beginning of the voyage, the carbonate of lime had been observed to disappear gradually and completely, giving place to an apparently perfectly amorphous and non-organic deposit. This deposit had the character of a clay, with much ochre, both ferric and manganic, diffused through it, and locally concentrated into nodules. Proceeding westwards, the water became shallower again, and on March 4 a sounding was obtained in 1900 fathoms. As the depth became less the quantity of carbonate of lime became greater, and the mud from this station was a globigerina ooze containing 75 per cent. carbonate of lime. Going further west, the water deepened again to over 3000 fathoms before it shoaled on nearing the West Indies, and here again the same variation of the nature of the bottom with the depth of the water was observed. On this line the dredge was used almost exclusively, and it acted well, generally bringing up a full load of whatever mud was at the bottom. This afforded precious opportunities of verifying the

temperature shown by the deep-sea thermometers used in the sounding. The mass of mud was so great that it preserved inside an almost ice-cold temperature until it was emptied on the bridge. An ordinary thermometer plunged into it showed a temperature almost exactly the same as that given by the registering thermometer on the sounding-line. Indeed, I think that it was in the first dredgeful of red clay that Professor Wyville Thomson cooled a bottle of champagne to celebrate the discovery at dinner. Similar observations were made on the way from St. Thomas to Bermuda.

By this time it had been firmly established that the nature of the deposits in the open ocean varies in a definite way according to the depth of the water. Between 1000 and 1500 fathoms the predominant constituent was the pteropod shell. At greater depths they disappeared, and the calcareous portion of the mud consisted of the shells of foraminifera up to a depth of about 2500 fathoms. Beyond this depth the foraminifera rapidly disappeared, and at a depth of over 3000 fathoms the mud consisted almost entirely of red ochreous and argillaceous matter.

Bermuda island, separated from the nearest land by 600 miles of sea of over 2500 fathoms depth, consists entirely of the *débris* of marine calcareous shells bedded mostly under the influence of the wind. The island, however, is covered with a rich soil, and in many places between the calcareous beds there were layers of red earth. Professor Thomson was much struck with this occurrence, and it suggested to him an analogy with the distribution of the calcareous and the earthy matter at the bottom of the ocean. The disappearance of the calcareous matter with increasing depth had already been attributed to solution in passing through a greater amount of water; and it was natural that the thin and delicate pteropod shells should disappear before the smaller and stouter globigerinæ.

Professor Thomson imagined that a similar action had taken place in the calcareous beds of Bermuda under the action of the rain, which removed the carbonate of lime, leaving the red clay as a species of "ash." It was here supposed to have formed an integral portion of the substance of the shells, which thus consisted partly of carbonate of lime and partly of the silicates and ochres of the red clay. When the carbonate of lime was removed, the red clay was revealed. In order to test this theory, Professor Thomson asked me to dissolve a quantity of a pteropod ooze from which the finer parts had been removed by washing, leaving what appeared to be nothing but shells. These shells, on being dissolved in hydrochloric acid, left a very large residue of argillaceous matter, and it was held that the "ash theory" had been confirmed.

Now, although this theory was only half sound, in so far as it accounted for the disappearance of the carbonate of lime, and was very soon found to be untenable as regarded the source of the clay, it was of great use in giving a provisional form to the ideas at that early period of the cruise, and it was in the testing of it that the truth was very

gradually worked out. It must always be connected with the memory of Sir Wyville Thomson.

On the voyage between Bermuda, Halifax, and the Azores, the deposits showed modifications due to the carrying power of ice. Ice, starting from continental land bearing its *débris*, drops it on melting, and thus distributes terrigenous matter to a much greater distance from the shore than would otherwise be possible. The characteristic feature of such deposits is the presence of quartz sand at great distances, and stones and boulders in closer proximity to the ice sources. Between Bermuda and Halifax, in lat.  $41^{\circ} 14' N.$ , long.  $65^{\circ} 45' W.$ , the dredge brought up a boulder of syenite weighing over 5 cwt. The far-carrying power of ice was thus strikingly illustrated, and it was thought that it might be sufficient to account, by the disintegration and decomposition of the stones thus dropped, for all the mineral matter on that part of the floor of the ocean. The fine sand from primary rocks which was found in the muds on the way between Bermuda and the Azores, furnished less striking but equally convincing proof of the distributing power of ice in the North Atlantic.

The question, which had been still agitated when the ship left England, whether the foraminifera, whose shells make up the globigerina ooze, live at the surface or the bottom, had come to be answered in favour of the former. And it was not found that the fresh animal caught with the tow-net contained the mineral matter which would be required to account for the red clay or for the argillaceous matter left on dissolving the lime of a globigerina ooze. Hence that portion of Wyville Thomson's ash theory, which ascribed an organic origin to the clay, had to be abandoned. But mineral matter had been found to be abundant all over the ocean-bed, and beyond certain limits it could not be held to have been distributed by the agency of ice. Hence it was necessary to call in some other agency, if the mineral matter was to be taken from continents or islands. It was to Mr. Murray that the idea first suggested itself to account for the mineral matter on the floor of the ocean by the decomposition of pumice, which, after floating about for a long time, had finally sunk at the spot. The eruption of Krakatoa, and the fields of pumice which were met with for many months afterwards floating all over the Indian Ocean, and all of which in the end found its way to the bottom, came as a welcome support to the theory ascribing a volcanic origin to much of the mud found on all parts of the bottom of the ocean. The microscopic analysis of the muds further showed, by the abundance of glassy felspar and the absence of quartz, that their parent rock was volcanic and not primary. This happy idea of Mr. Murray's, and the development which it received in his hands, formed one of the greatest achievements of the expedition.

In the Antarctic Ocean primary as well as igneous rocks were found in the droppings of icebergs; and on more than one occasion the trawl



came up full of stones of all sizes, as if it had been dragging over a moraine or a river-bed. On such occasions there was a peculiar charm in going over them with the hammer. It amounted in effect to a geological excursion in the unknown regions of the Antarctic continent. But the Antarctic Ocean afforded also a typical class of purely pelagic deposit, the diatom ooze. Patches of deep olive-green water were very common amongst the floating ice, which itself was often stained by the same colour. This was due to the chlorophyll of the minute diatoms. When they died and sank to the bottom, their siliceous tests persisted as a fine infusorial earth. Later on, when passing through the Arafura sea, lying to the westward of New Guinea, diatoms were found in abundance, though the conditions, especially those of temperature, were very different; but the salinity of the tropical was nearly identical with that of the glacial water. The density of both waters was low, the one on account of the melting ice, and the other on account of the equatorial rains. While carrying out operations in the Gulf of Guinea on board the s.s. *Buccaneer*, belonging to the Indiarubber, Gutta Percha, and Telegraph Works Company of Silvertown, I received abundant confirmation of the suitability of dilute sea-water for supporting diatom life. Here, however, the fresh river-water, which produces by mixture the almost brackish sea-water, is accompanied by abundant land *débris*, which prevents the formation of a diatom ocean ooze. The deposits here have a predominant terrigenous character, associated, however, with many siliceous organisms.

Another pelagic deposit of a siliceous character is the radiolarian ooze. Like the diatoms, the radiolarians are found in water of low salinity, and in the Pacific, far from land, they form true pelagic deposits.

Starting, therefore, with expectation of finding a more or less universal chalk formation at the bottom of the ocean, the result of the *Challenger's* work in the first two years was to open up a new geological world, and to show its dependence on the physical condition of the oceans.

During the cruise I had often been struck, when examining an apparently amorphous argillaceous deposit, that, on washing away the flocculent matter, what remained was in the form of minute cylinders or ellipsoids. This turned out to be a universal phenomenon, and to be due to the fact that the animals which inhabit the mud live by passing it through their bodies and extracting what nutriment there may be in it. The ejected mud necessarily takes a coprolitic form. During the cruise of the *Buccaneer*, this formation was observed in such abundance in the sea near the mouth of the Congo, that in the soundings a new designation was adopted for the nature of the bottom, namely, coprolitic mud.

I have dwelt thus long on the deposits, because their study forms

one of the most important departments of the science of oceanography. I shall refer to other parts of the *Challenger's* work only in so far as it bears upon work of similar kind to be carried out in the future. The temperature of the water has been alluded to. The thermometers used on board the *Challenger* were of the Six type with protected bulb, the original Miller-Casella type. These thermometers did good service, and, like the hemp sounding-line to which they were attached, their appreciation at present is undeservedly low. In the Antarctic seas they were found wanting, as it was known that they would be wherever the temperature of the water did not fall with increasing depth. But of the three years and six months that the cruise lasted, three years and a quarter were spent in regions where this condition is fulfilled. Their use, therefore, was amply justified, and their convenience was great.

In the instruments of the ordinary pattern, the graduation was into single Fahrenheit degrees on glass slips fixed on the vulcanite to which the thermometer was attached. After the return of the *Challenger*, I had them made for my own use with a millimetre scale etched on the stem as well as the Fahrenheit scale on the slips. As the length of a degree Fahrenheit was 3 millimetres, it was easy to read accurately to  $\frac{1}{30}^{\circ}$  Fahr. This is of great importance in the very deep water, where the extreme variations of temperature are limited to fractions of a degree. In the survey of the Gulf of Guinea, these thermometers gave very interesting results. When temperature observations came to be made in high latitudes in winter—and they are generally more instructive than those made in summer—the conditions observed by the *Challenger* in the Antarctic Regions were found to be quite usual, and it was necessary to adapt the thermometer to the circumstances.

With the Miller-Casella thermometer there was furnished a "pressure correction," to be applied to the readings in proportion to the depth to which the thermometer had been sent. I always doubted the applicability of this correction, because I could not imagine that it had been determined in any other way than by observing the apparent rise of temperature as indicated by the maximum index when exposed to pressure in an hydraulic receiver. The portion of this which was due to rise of temperature by the compression in the receiver was certainly not applicable to a thermometer passing rapidly through the limitless waters of the ocean, and that part of it which was due to actual compression of the thermometer could only be applicable in the proportion of the exposed portion of the minimum limb above the index to that of the whole stem up to the maximum index, or to less than one-tenth part. But the tenth part of the pressure correction was always less than the probable error of reading an instrument. The truth of this conclusion was demonstrated by experiments made in the hydraulic apparatus on board. It was fitted on the main deck; and in the tropical regions, where the experiments were made, a mass of water equal to that

in the experimental receiver did not vary by a fraction of a tenth of a degree Centigrade during the whole period of the experiments. I mention this, not only to show that the change of apparent temperature indicated by the maximum index of the thermometer under compression was produced by action in the receiver, and was in no way due to changes of temperature in the atmosphere, but also to call attention to the very favourable temperature conditions offered by a ship in tropical regions for carrying out physical experiments. The choice of such laboratory would usually be dismissed without examination, while little experience would reverse the decision.

While in the Antarctic regions, the impossibility of determining the temperature of the water with the thermometers available gave me cause for much thought, and it was not until we had left the icy regions that a method of adapting them to the occasion occurred to me. As similar conditions might be found to obtain in the waters near the Falkland islands, which we should pass through on the way home, I caused some special Six's unprotected thermometers to be sent out to me. My intention was, if the temperature gradient was found to be inverted, to open the extremity of one of these thermometers, and send it down open. It would then be subject to the variations of temperature and pressure obtaining at the different depths. The pressure increases regularly with the depth, and produces a sliding scale for the temperature. The effect of pressure alone would be determined afterwards in a hydraulic receiver. The opportunity for using these instruments did not occur, but the mercury piezometer, which was a development of them, was successfully used by Professor Mohn in his researches in the Norwegian sea. It is usual now to use capsizing thermometers, and to overturn them by a messenger sent down the line when the thermometer has arrived at the required depth. Both of these devices are very old, and were used by Aimé in his remarkable researches in the Mediterranean between 1843 and 1846. For the investigation of the really deep water of the ocean, we require thermometers with such a scale that tenths of a degree Fahrenheit or the corresponding portion of a Centigrade degree can be determined with certainty. In the course of my researches in the *Buccaneer*, I passed over the point where three ridges meet, almost on the equator to the north of the island of Ascension. These ridges delimit three basins of the Atlantic, which are distinguished by the temperature of their bottom waters. The temperature at the bottom of the basin lying to the south and west of this point is  $35.5^{\circ}$ , in the to the north and west it is  $36.0^{\circ}$ , and to the eastward in the Gulf of Guinea it is  $36.4^{\circ}$  Fahr. It is obvious that, in order to be certain of differences of this character, the thermometers must have a wide open scale.

We have already a large number of determinations of the distribution of temperature with depth made at different localities in

ocean, but we have very few determinations of the distribution in the same locality at different seasons and in different years. In the *Buccaneer*, I made a point of repeating the serial temperature observations at all of the *Challenger* stations in the neighbourhood of the Guinea coast, and very considerable differences were found, especially in the surface layer of 100 fathoms in thickness. In the Gulf of Guinea I also carried out systematically the determinations of the temperature gradient in the layer of water extending from the bottom to 250 fathoms above it (*Scottish Geographical Magazine*, 1888, p. 13). This is a branch of inquiry which has received very little attention, but it deserves to be assiduously cultivated. We have many determinations of distribution of deep-sea temperatures, but we may say no discussion of them from a calorimetric point of view. In the *Proceedings* of the Royal Society of Edinburgh, 1885–1886, p. 423, I discussed a series of observations made at different dates in Loch Lomond from this point of view, giving the heat exchanges which take place in the course of the year. The heat-unit used in this discussion was the *fathom-degree* (Fahr.)—that is, a depth of 1 fathom heated one degree (Fahr.). If the fathom has a sectional area such that the volume of water weighs 1 pound, then the fathom-degree is the same as the ordinary British heat unit, the water-pound-degree. It is rather remarkable that, if the metre be used for measuring depth, and the Centigrade degree for measuring temperature, the resulting heat-unit for depth is the same as when the fathom and the Fahrenheit degree are used, because the fathom is 1·8 times the length of the metre, and the Centigrade degree is 1·8 times the Fahrenheit degree.

## II.

The waters of different localities of the ocean are distinguished by the amount and nature of the saline matter dissolved in them. It has been found that the nature of the dissolved contents can, for almost all purposes, be held to be constant, and that, therefore, a water is generally characterized by the amount of its dissolved contents, by its salinity. This salinity, within the limits met with in the ocean, varies directly with the density. The density can be determined with great accuracy even at sea by means of a suitable hydrometer. It has been found, also, that the preponderance of chlorides over other salts in sea-water is such that the salinity of a sea-water varies sensibly as the amount of chlorine which it contains. I myself always use the hydrometer, with which I can make sure of the density to one or two units in the fifth decimal place, as against distilled water of the same temperature determined at the same time and with the same instrument. The chlorine method is quite unsuitable for use at sea; first, because the quantity of chlorine is so large that the amount of water convenient for analysis is very small, and it cannot be weighed at sea. Then at sea nothing is free from chlorine—the air and everything is impregnated with chlorides; so

that, as a means of specifying and distinguishing oceanic waters, I consider the chemical method absolutely untrustworthy, except when made with all refinements in a laboratory on land. There is, of course, no comparison in the amount of time required compared with the hydrometer method.

Many writers, in passing judgment on the hydrometer as an instrument for the determination of the density of liquids, have only in their minds the hydrometer whose indications are determined by comparison with another or standard instrument; or by immersion in solutions, the densities of which have been otherwise ascertained. These instruments have no greater value than that of more or less carefully constructed copies of a standard, the method and the principle of the construction of which is not always given. Rightly, therefore, they prefer the density as determined by weighing a vessel filled with the liquid and comparing it with the weight of distilled water of the same temperature filling the same vessel.

The hydrometer which I constructed for the *Challenger* expedition, and used during the whole of it, is not an hydrometer in the above sense: it does not give comparative results; it gives absolute ones. By its means, the weights of equal volumes of the solution and of distilled water of the same temperature are determined directly. It is neither more nor less than a pyknometer, where the volume of liquid *excluded* up to a certain mark is weighed instead of that *included* up to a similar mark. In the pyknometer, the internal surface per unit of length of the stem can be made smaller than the external surface per unit of length of the stem of the hydrometer. On the other hand, the volume of the hydrometer can safely be made many times larger than that of the pyknometer, the dimensions of which must always be kept small on account of the difficulty of ascertaining its true temperature, which is always a matter of guesswork, because it is not measured directly. The temperature of another mass of liquid is measured, and the two are assumed to be identical. With the hydrometer, the liquid being in large quantity and outside of the instrument, its temperature can be immediately ascertained with every required accuracy.

Again, for every determination with the ordinary pyknometer, the weight of the liquid contained in it has to be determined by a separate operation of weighing. With the hydrometer the weight of the liquid displaced, being always equal to its own, is determined once for all by repeated series of weighings, where every refinement is used to secure the true weight of the instrument. This weight can then be increased at will by placing suitable small weights on the upper extremity of the stem. Their weight is also most carefully determined once for all, so that at any moment the total weight of the displacing instrument is accurately known. The stem of the instrument is divided over a length of 0.1 metre into millimetres, and its diameter is chosen so that 100

millimetres of it will displace 0.9 to 1 cubic centimetre; the total volume of the instrument is intended to be about 180 c.c., and the glass-blower who supplies them generally fulfils this specification very closely. He loads the instrument so that it floats at 0 millimetre in distilled water of 30° C. The small weights used are in the form of spirals of aluminium wire for fractions of a gramme, and of brass or silver wire for greater weights. The system is such that any weight up to 10 grammes, increasing by steps of 0.05 gramme, can be added. It is thus possible, by making the first reading when the instrument is loaded so as just to be immersed to the lowest division (0 mm.) of the stem, to make a series of twenty-one independent determinations of the weight of twenty-one different volumes of the same liquid in a very few minutes. If the liquid is replaced in the cylinder by distilled water of the same temperature, twenty-one determinations of the weight of the same twenty-one volumes of distilled water of the same temperature can be made in as short a time, and we have as the result twenty-one perfectly independent determinations of the specific gravity of the liquid, that is, of the ratio of its density to that of distilled water of the same temperature; and the accuracy of each determination depends on nothing but the accuracy with which the original weighings have been carried out—that is to say, it depends on the operation, which is capable of being performed with the greatest precision in the laboratory. In actual practice I use steps of 0.1 gramme, and I aim at having at least nine separate observations both in the liquid and in distilled water. It never happens that the successive readings in distilled water are identical with those in the liquid, but by repeated immersions in distilled water the stem is accurately calibrated, so that a correction can with safety be made for the difference of one or two millimetres between them. We then have a series of scale readings, and opposite each a pair of weights giving the weights of these identical volumes of the liquid and of distilled water, and the ratio of each pair gives the specific gravity of the liquid at the common temperature. There is no difficulty, when working in the circumstances which are alone suitable for determinations of the kind, in securing identity of temperatures within 0.1° C.

For all ordinary purposes it is not necessary to make a determination in distilled water along with each sample of sea-water or other liquid under examination. When a sufficient number of separate observations have been made in distilled water at different temperatures, we may either take the series made at the temperature nearest to that of the liquid, and compare the two after making the necessary small corrections, or we may construct a table by interpolation, giving the weights required to immerse the hydrometer up to, say, every tenth division of the stem in distilled water at different temperatures. From such a table we should be able at once to find the weights required to depress

the hydrometer to the same scale divisions as had been observed in the liquid, and from them obtain the specific gravities. The table may, however, take another form. The weight of distilled water displaced at every observation is known by the weight of the hydrometer and added weights. If we know the volume of a cubic centimetre of distilled water at all the temperatures covered by the experiments, we have directly the volume of the immersed portion of the hydrometer, and as such observations are made at different temperatures, we obtain the volumes of the hydrometer at different temperatures, and its rate of expansion. In constructing a table of the volumes of the hydrometer, it should always be stated what factors have been used, so that the absolute values depending on weighing alone can be recovered. For all important or normal determinations, the parallel series of observations in distilled water of the same temperature should not be omitted.

Assuming the correctness of our knowledge of the density of distilled water of different temperatures, and deducing the volume of the hydrometer from observations with it in distilled water of known temperature, we obtain directly the volume of a unit weight of the liquid, or its density; and for many purposes this is convenient.

The following table gives the results of determinations of specific gravity of samples of Mediterranean water collected in 1893 by H.S.H. the Prince of Monaco, which happened to be made at identical temperatures with different hydrometers. The specific gravities given are each the means of from nine to eleven separate observations on sea-water and distilled water at the same time and at the same temperature. The greatest difference between any pair of values is 3.3 in the fifth decimal place, and the individuals of each pair depend on perfectly distinct sets of weighings, and are therefore quite independent.

| Water, No. | Hydrometer, No. | Temperature, $^{\circ}$ C. | Sp. gravity at $t^{\circ}$ | Difference. | Water, No. | Hydrometer, No. | Temperature, $^{\circ}$ C. | Sp. gravity at $t^{\circ}$ | Difference. |
|------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------------|------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| 8          | 6               | 8.05                       | 1.030156                   | 16          | 56A        | 1               | 10.00                      | 1.029944                   | 0           |
|            | 1               | 8.10                       | 140                        |             |            | 6               | 10.05                      | 944                        |             |
| 21         | 1               | 8.00                       | 1.030211                   | 15          | 8A         | 1               | 10.00                      | 1.030271                   | 27          |
|            | 6               | 8.05                       | 196                        |             |            | 16              | 10.05                      | 214                        |             |
| 56         | 6               | 8.00                       | 1.030036                   | 4           | 52         | 6               | 10.00                      | 1.029927                   | 33          |
|            | 38              | 8.00                       | 032                        |             |            | 1               | 10.00                      | 894                        |             |
| 51         | 1               | 10.00                      | 1.029966                   | 15          | 20         | 38              | 8.00                       | 1.030002                   | 1           |
|            | 16              | 10.10                      | 951                        |             |            | 1               | 8.10                       | 001                        |             |
| 28         | 38              | 8.30                       | 1.029234                   | 1           | 20A        | 6               | 8.70                       | 1.029945                   | 8           |
|            | 29              | 8.30                       | 235                        |             |            | 38              | 8.75                       | 937                        |             |

It may safely be asserted that, working in this way, the specific gravity of a sea-water or similar solution can be determined with a probable error of not more than  $\pm 1$  in the fifth decimal place. In a water whose specific gravity is 1.03000, 1 in the fifth decimal place represents  $\frac{1}{30000}$  of the whole solid contents; so that, by the careful use

of the hydrometric method, the salinity to one part in 75,000 of water, or differences of 1 grain per gallon, can be determined; and it has proved itself of great use in general chemical practice, especially in cases of pollution of streams.

It has been shown that the specific gravity of a sea-water can be determined with the greatest possible accuracy with the hydrometer, and, in reporting on a water, this is the first and fundamental result to be stated. It is an absolute value depending only on the accuracy with which the weight of the hydrometer has been determined, and is free from all other errors. In order that observations on different waters may be comparable when they have not been made at the same temperature, it is necessary to effect some reduction. It may be taken that the variation of density of distilled water with change of temperature has been determined with the greatest attainable accuracy. If we multiply the specific gravity found by the density of distilled water at the temperature, the result will be the density of the sample at the same temperature; or, as it may be otherwise expressed, the specific gravity referred to that of distilled water at 4° C. as unity. This value is affected only by whatever error may be inherent in the number taken for the density of distilled water.

To make further reductions, we require a knowledge of the law of thermal expansion of the sea-water. This cannot be known with the same precision as that of distilled water, consequently its use should be kept within the narrowest possible limits. The density of a sea-water is determined for two perfectly distinct purposes—the one is chemical, in order to obtain a knowledge of its salinity; and the other is physical or mechanical, in order to know its effect on the equilibrium of the waters. In order to compare waters with regard to their salinity, their densities must be reduced to their value at a common temperature. Such reduced densities give a very accurate representation of the relative salinity of different waters. In order to obtain absolute values, resort must be had to one of the tables connecting these two variables. For mechanical purposes, it is requisite to know the density at the temperature which the water had *in situ*. A further reduction might be made to allow for the effect of pressure in the case of water collected below the surface, but it is rarely of any mechanical importance.

It is well to arrange beforehand to determine the specific gravities of the waters during a cruise at as nearly as possible the same temperature; the results are then comparable with the minimum of reduction. It is my practice, in such circumstances, to take the mean of the temperatures at which observations have been made, and reduce all the observations to their value at this temperature. This gives the best account of their relative salinities amongst each other. To make them comparable with other observations, they must be reduced to one of the usual common temperatures, as, for instance, 15·56° C. (60° Fahr.). It



will be remembered that we are dealing here with densities, that is, the weight in grammes of 1 cubic centimetre of the liquid, and if we reduce our densities to 15.56° C., we shall have the weight of a cubic centimetre of the water at that temperature. In some countries, especially in Germany, it has been the custom to reduce results to their values at 17.5° C. referred to the density of distilled water at the same temperature. The temperature 17.5° C. is not open to any objection, but we ought to adhere to densities, where our unit is the weight of a cubic centimetre of distilled water at 4° C. The common temperature to which the densities are to be reduced is, in itself, not a matter of any importance. The consideration which should guide us in its choice is to reduce to a minimum the alteration produced in the observed value by the reduction. As the usual temperature at which observations are made is the atmospheric temperature of the locality, we have to consider what is likely to be the most frequently occurring temperature. Many more observations are made in warm seas than in cold ones, and the area of the warm seas is greater than that of the cold ones. It would therefore seem reasonable to select a high temperature rather than a low one.

A sea-water of density 1.02600 at 15.56° has the following densities at other temperatures:—

|                                     |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Temperature C. . . . .              | 0°      | 3°      | 10.5°   | 15.56°  | 19.6°   | 23.2°   | 26.7°   | 29.8°   |
| Density . . . . .                   | 1.02418 | 1.02800 | 1.02700 | 1.02600 | 1.02500 | 1.02400 | 1.02300 | 1.02200 |
| Difference of temperature . . . . . |         | 3°      | 7.5°    | 5.06°   | 4.04°   | 3.6°    | 3.5°    | 3.1°    |

As observations must always be made in a place protected from currents of air, it may be taken that 3° C. will be as low a temperature of observation as is likely to occur. Similarly, 29.8° C. may be taken as a higher extreme. At 3° C. the above water has a density of 1.02800, and at 29.8° C. its density is 1.02200, the difference being 0.00600; the mean of these two, 1.02500, occurs at 19.6° C., and if we assume that observations are likely to be made with equal frequency above that temperature and below it, 19.6° C. would appear to be a suitable temperature for general reduction. At the same time, the area of sea surface having a higher temperature than this is much greater than that having a lower temperature, and as the surface temperature of the sea is the principal factor determining the temperature of the air in a ship, it would seem reasonable to put the common temperature rather higher than lower. I have gone over the list of density determinations of surface water in the *Challenger*, and only eighteen were made at temperatures above 29.0° C. in the seas round New Guinea. Subsequent experience in the *Buccaneer* in the Gulf of Guinea and on a passage from Panama, across the corresponding homologous feature of the Pacific, the great Central American bight, to San Francisco, showed that in these

parts of the ocean during one-half of the year the temperature of the surface water and of the air is generally above 29° C.

In the following table are given the mean temperatures at which the density of surface water was determined in the different oceans:—

| Ocean.                 | Number of observations. | Sum.    | Mean temperature. |
|------------------------|-------------------------|---------|-------------------|
|                        |                         |         | °                 |
| South Pacific ... ..   | 163                     | 3426·8  | 21·02             |
| North Pacific ... ..   | 117                     | 2853·0  | 24·38             |
| Pacific ... ..         | 280                     | 6279·8  | 22·43             |
| Molucca sea ... ..     | 70                      | 1933·5  | 27·62             |
|                        | 350                     | 8213·3  | 23·46             |
| Atlantic ... ..        | 232                     | 4946·7  | 21·32             |
|                        | 582                     | 13160·0 | 22·61             |
| Antarctic ... ..       | 77                      | 702·7   | 9·12              |
| Inland channels ... .. | 21                      | 276·8   | 9·99              |
| Total ... ..           | 680                     | 14139·5 | 20·78             |

The average temperature at which all the *Challenger* surface observations were made is 20·94° C. If the Antarctic cruise is excluded, the average in Atlantic and Pacific taken together is 22·87° C., the average in the Pacific alone being 23·97° C., and in the Atlantic alone 21·32° C. In exploring equatorial waters very few observations would be made at a temperature below 25° C., and, except under special and not particularly agreeable circumstances, very few above 29° C., and between the tropics they would all fall above 20° C. Looking to the much greater extent of the waters represented by the Atlantic and Pacific part of the cruise, it might seem to be more convenient to take the temperature resulting from their consideration than that found when the Antarctic is included; but it must not be forgotten that, though smaller in extent, the cold regions of the surface of the ocean are of great interest from a physical and chemical point of view, and it would seem that for a common temperature to which to reduce all densities, 20° C. would be the most convenient. The large number of densities already existing which are reduced to the constant temperature 15·56° C. are transformed by subtracting 0·00110; and these which are expressed as specific gravities at 17·5° C., referred to that of distilled water of the same temperature as unity, are transformed by subtracting 0·00189 for average ocean water. These corrections, applied to the reduction tables now in use, would at once fit them equally well for a reduction to a common temperature of 20° C., and with these tables the density of the water *in situ* is also at once found.

To recapitulate: In determining the density of the sea-water in an

expedition only the absolute-weight hydrometer should be used. The samples of water should be stored in the laboratory where the observations are going to be made, and they should have sensibly the same temperature as the air while the observations are being made. If the motion of the ship is at any time too violent for it to be convenient to make the observations, then a sufficient supply of bottles should be at hand to keep the samples until the motion becomes less without interfering with the collection of other samples. When the water is in the cylinder, its temperature is carefully taken with a trustworthy thermometer, which must be divided into tenths of a Centigrade degree. The thermometer is then removed, and the hydrometer immersed and loaded with small weights, until the water-level rises to one of the lower divisions of the scale. It is unnecessary to point out that the water in the cylinder must be at rest, that the stem of the hydrometer must be sheltered from wind, that everything must be clean, and that the ordinary precautions usually observed in every physical or chemical laboratory are to be observed. Having obtained the first reading, further small weights are added by steps of 0.1 gramme until at least nine observations have been obtained. Sometimes it is convenient to use the 0.05-gramme weight near the top or bottom of the stem. Care is taken that the stem of the hydrometer is wetted for a distance of one or two millimetres, but not more, above the division where the hydrometer is going to float. This is an essential precaution for ensuring precision. When the last observation, which must be the one nearest the upper extremity of the stem, has been made, the small weights are removed, and the hydrometer lifted out and put in safety, and the temperature again taken with the thermometer. It should not differ from the temperature found at the beginning by more than  $0.3^{\circ}\text{C}$ ., and in work making any pretensions to accuracy, it should not exceed  $0.1^{\circ}\text{C}$ . If a difference of temperature amounting to  $0.3^{\circ}\text{C}$ . is observed, and the temperature itself is above  $20^{\circ}\text{C}$ ., then the mean temperature must not be taken and used for the nine observations, but the  $0.3^{\circ}\text{C}$ . must be distributed over them, and the temperature which the water had at the time of each observation used. The difference appears at once in the fifth place of decimals.

Whether at sea or on land, I always log the time in my laboratory work. A series of observations with the hydrometer as above described takes on an average about twelve minutes; but in that time at least nine quite independent observations have been made of the density of the water. If a sufficient number of observations have already been made with the hydrometer in distilled water of the same or nearly the same temperature, they may be used for giving the specific gravity of the water. If they have not, or if the determination is of especial importance, then a precisely similar series of observations must be made in distilled water of the same temperature, and variations of temperature amounting to  $0.3^{\circ}\text{C}$ . are then inadmissible.

When the corresponding series of observations has been made in distilled water, and they have had the small stem correction applied so as to give the displacing weight in distilled water at the exact stem divisions observed in the sample water, we have nine pairs of readings, each pair giving the weights of equal volumes of distilled water and of the sample, and therefore each pair giving by their ratio an independent determination of the specific gravity of the sample referred to that of distilled water of the same temperature as unity. The mean of the nine observations gives a result which, according to the doctrine of probabilities, should have a precision three times greater than that of a single observation. Although much may be done to avoid a large range of temperature of observation, there will always be some difference in the temperatures at which the specific gravity of the various samples is observed, and as a similar variation would take place in the unit to which they are referred, we effect a reduction to their value, taking the density of distilled water at 4° (as unity). This is obtained by multiplying the figures obtained as above for the specific gravity by the weight of one cubic centimetre of distilled water at the temperature of observation. This is one of the physical constants which have been determined with the greatest care and presumably with the greatest precision, and therefore, if reductions are to be admissible at all, this one can be made with the least fear of error. The specific gravity multiplied by this weight of unit volume of distilled water of the same temperature gives the *density* of the sample water at that temperature, that is, it gives the weight of one cubic centimetre of it in grammes. It may also be correctly described as the specific gravity of the water at the temperature, that of distilled water at 4° C. being unity.

The density at temperature of observation can now at once be reduced to its value at whatever is chosen as common temperature, and at the temperature which it had *in situ*. Naturally, these reduced values are affected by whatever uncertainty attaches to the tables used. For purposes of control, it is well, in an expedition, to preserve very carefully considerable samples of typical waters, and, as opportunity offers, to determine their specific gravity against distilled water at different temperatures. There is no reason to suppose that the precision of these determinations would stand in any way behind that of the observations on which the tables are founded, and as they would have been made on the actual waters which are under consideration, they should have the preference.

It will be obvious from these remarks how necessary it is, in an expedition, to have a supply of perfectly pure distilled water, to make parallel observations under the conditions on board. Also, as before recommended, typical samples of the waters collected should be kept for careful determination of their density with the same hydrometer at

different temperatures, and especially at or near the temperature taken as the common temperature of reduction.

In the course of over twenty years' work with absolute-weight hydrometers, and the determination of the constants of about fifty different instruments, a curious fact has established itself, namely, that the rate of change of volume of the instrument with change of temperature is within certain limits variable. The limits are very narrow, and the phenomenon is to be detected only by very careful determination of the displacement in distilled water. I at first thought it might be due to distortion of the instrument with change of barometric pressure; but many series of observations with different instruments showed that the effect has no connection with barometric pressure. For this reason, in the case of normal determinations, parallel observations in the liquid under determination and in distilled water of the same temperature should always be made.

The more use is made of an absolute-weight hydrometer, the more valuable does it become. The repeated observations in distilled water increase the knowledge of its displacement, and when many observations have been made in distilled water or in sea-water, and the single observations of each series are compared with their mean, a calibration of the stem is obtained which no other process can give. This is exemplified by the following table, where the observations made on different expeditions have been classified according to the stem readings and their difference from the means in units of the fifth decimal place:—

| Stem division                             | .. | .. | 0     | 10    | 20    | 30    | 40   | 50    | 60    | 70    | 80     | 90    | 100 |
|---|----|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|
| BUCHANAN IN S.S. "LEIBNITZ."              |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Hydrometer J.Y.B. No. 14.                 |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Nett totals                               | .. | .. | 156.9 | 109.6 | 74.6  | 14.7  | 9.8  | -27.4 | -35.3 | -35.1 | -170.0 | -97.5 |     |
| Number of observations..                  | .. | .. | 59    | 35    | 30    | 11    | 48   | 40    | 25    | 16    | 41     | 38    |     |
| Mean nett value ..                        | .. | .. | 2.70  | 3.13  | 2.48  | 1.31  | 0.20 | -0.69 | -1.41 | -2.19 | -4.15  | -7.57 |     |
| Maximum value ±                           | .. | .. | 9.0   | 10.5  | 7.0   | 4.0   | 5.3  | 4.7   | 5.7   | 7.0   | 10.5   | 8.9   |     |
| THOMSON IN S.S. "SILVERTOWN."             |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Hydrometer J.Y.B. No. 20.                 |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Nett totals                               | .. | .. | -61   | -225  | -290  | -161  | 431  | 592   | 32    | -54   | -208   | -7    |     |
| Number of observations..                  | .. | .. | 74    | 169   | 152   | 108   | 136  | 190   | 130   | 169   | 137    | 3     |     |
| Mean nett value ..                        | .. | .. | -0.82 | -1.33 | -1.91 | -1.50 | 3.17 | 3.1   | 0.25  | -0.32 | -1.52  | -7.3  |     |
| Maximum value ±                           | .. | .. | 14    | 11    | 14    | 13    | 15   | 13    | 12    | 10    | 13     | 3     |     |
| THOMSON IN S.S. "SILVERTOWN."             |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Hydrometer J.Y.B. No. 11.                 |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Nett totals                               | .. | .. | -5    | -25   | 24    | 48    | 56   | -6    | -107  | -37   | —      | —     |     |
| Number of observations..                  | .. | .. | 4     | 85    | 87    | 45    | 77   | 67    | 95    | 52    | —      | —     |     |
| Mean nett value ..                        | .. | .. | -1.25 | -0.30 | 0.28  | 1.07  | 0.73 | -0.09 | -1.13 | -0.72 | —      | —     |     |
| Maximum value ±                           | .. | .. | 4     | 6     | 8     | 8     | 7    | 9     | 6     | 9     | —      | —     |     |
| BUCHANAN IN STEAM-YACHT "PRINCESS ALICE." |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Hydrometer J.Y.B. No. 13.                 |    |    |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |     |
| Nett totals                               | .. | .. | -16.6 | 3.7   | 28.0  | -7.9  | 0.8  | -10.3 | 11.8  | 5.8   | -10.8  | 1.8   |     |
| Number of observations..                  | .. | .. | 14    | 17    | 24    | 5     | 9    | 27    | 18    | 15    | 31     | 7     |     |
| Mean nett value ..                        | .. | .. | -1.19 | 0.22  | 1.17  | -1.30 | 0.09 | -0.38 | 1.04  | 0.32  | -0.35  | 0.26  |     |
| Maximum value ±                           | .. | .. | 5.3   | 4.2   | 6.1   | 5.9   | 1.2  | 3.9   | 5.8   | 4.0   | 5.2    | 4.7   |     |

In the case of hydrometer No. 14, it will be seen that the densities

observed on the lower half of the stem are too high, and those on the upper half are too low. This points to the probability that the stem is slightly tapered, being thicker in the lower half than in the upper. It also furnishes a correction which could be applied to future observations. The other instruments also show probable very slight inequalities in the calibre of their stems.

For observing on board ship, I find that the method used in the *Challenger*, of placing the cylinder on a swinging table, gives better results than any other. In the *Princesse Alice*, a ship of not more than 600 tons, the motion at sea is always considerable, but in ordinary circumstances the maximum amplitude of the motion of the floating hydrometer was not over 3 millimetres. The vibration period of the hydrometer always interferes with that of the ship and swinging table, producing moments of rest, and my experience is that a moderate rate of motion is an advantage. The individual readings of a series made under favourable circumstances at sea generally agree more closely with the mean than is the case with a series made under similar circumstances on land. The limit to the amount of motion with which trustworthy observations can be made does not depend on the hydrometer, but on the observer. When the motion goes beyond a certain amount of violence, the observer's attention is entirely taken up in looking after his own stability, and in preventing his coming into collision with the swinging table.

In the *Princesse Alice*, I frequently compelled myself to observe when the motion was violent, and then kept the waters for observation under more favourable circumstances. I rarely found any sensible differences in the results; but the labour of making the observations in bad weather is very great, and has an irritating effect. In the *Challenger* there was no difficulty in deciding whether the observations should be proceeded with or not, because there was no difficulty in making them in weather that admitted of the main-deck port, which lighted and ventilated the laboratory, being kept open. When it was shut, the darkness put a stop to such observations independently of the motion.

It is, perhaps, not wholly unnecessary to point out that to obtain good results with a method such as this the observer must have a certain amount of dexterity and patience, but more particularly he must approach the matter with the desire to succeed. There is never any difficulty in making unsuccessful experiments.

The routine chemical work on the *Challenger* consisted in boiling out the atmospheric gases, and determining the carbonic acid in as many samples of water as possible. The apparatus for boiling out the gases was the same as that used and described by Professor Jacobsen, to whose visit to Leith in the *Pomerania* I was indebted for many useful hints. The apparatus for determining the carbonic acid differed from his in some details. He boiled down the water to very near dryness, collecting the

distilled water and evolved carbonic acid in a receiver holding baryta water. Dr. Jacobsen told me at the time that there was danger in his method of the carbonic acid of the neutral carbonates being driven out by the concentration of the chloride of magnesium, which was obvious; but he thought that what he had obtained was mainly the free and half-bound carbonic acid. He found that carbonic acid came off during the whole of the distillation, and his view was that it was loosely bound to the chloride of magnesium. In the autumn of 1872, I made some experiments on the absorption of carbonic acid by saline solutions. These were not very conclusive, but they seemed to point to the sulphates as being capable of retaining carbonic acid. Acting on this indication, I thought it could do no harm to remove the sulphates before boiling out the carbonic acid, and an essential feature in the method which I used was the addition to the volume (225 c.c.) of sea-water of 10 c.c. of saturated chloride of barium solution, which was more than sufficient to precipitate all the sulphates. The effect of this addition was to accelerate greatly the evolution of the carbonic acid, and to produce very smooth and regular boiling.

When Jacobsen's *Pomerania* results were published in 1874, and were received on board the *Challenger*, I compared my results up to date with those which he had obtained in northern waters, and I was concerned to note that the carbonic acid which he found was almost exactly double what I found. It seemed unlikely that this could be due to locality, and I very thoroughly examined my method, and found nothing to find fault with. The well-known risk in such an operation was that, from decomposition of neutral carbonates by the chloride of magnesium, the carbonic acid obtained would be too high. As mine were all much lower than Jacobsen's, they were probably freer from that source of error than his. It must be remembered that what both Jacobsen and I wished to determine was the carbonic acid which is *not* bound to the base as neutral carbonate. It was only the free or half-bound carbonic acid that could be held to form part of the atmosphere offered to the inhabitants of the water, which it was our first business to analyze. As chemists, both of us were aware that the total carbonic acid could be easily and accurately determined by acidifying the water and collecting the carbonic acid. But this was not what was wanted. It subsequently turned out that by the addition of chloride of barium, I had taken exactly the best means of avoiding the action of the chloride of magnesium on the neutral carbonates which vitiated Jacobsen's results; for it had been observed by H. Rose, though at the time I was ignorant of it, that the precipitate formed by chloride of barium in a mixed solution of carbonates and sulphates is a double salt of the carbonate and sulphate of baryta, which is extremely stable even in presence of strong acids, to which it yields its carbonic acid only with great difficulty. It was, therefore, practically quite proof against the action of a weak acid like

chloride of magnesium. My results, therefore, gave quite accurately what was wanted, namely, all the half-bound and free carbonic acid, and none of that engaged as neutral carbonate.

### III.

One of the most important physical features of the ocean is the motion of its waters, and as it directly affects the course of a ship, it has at all times come under the notice of the mariner, and it forms an essential factor in navigation. With this end, it is the custom on board ship to keep two parallel series of determinations of the position, which are entered in the log from day to day. The one gives the position at one or more times of the day as fixed by observations of the heavenly bodies and of a correct time-keeper; the other gives the position by linear measurement of the distance run through the water, and determination by compass of its direction. The former gives the absolute position on the sphere at the moment of observation; the latter gives the position at the same moment on the supposition that the water of the ocean through which the ship has passed has no proper motion. The distance between the two positions divided by the time from the previous fixure of position is logged as current.

It is by such observations that the main features of oceanic currents have been ascertained and delineated. In sailing ships and steamers of moderate speed valuable indications can be obtained, especially where the currents are strong. As the strongest oceanic currents—those in the neighbourhood of the equator—occur where the winds are feeblest and calms most frequent, much very valuable information has been received from the observations of sailing ships on long voyages from one hemisphere to the other. It was a frequent experience to be becalmed for days in the regions known as the Doldrums; but it was the almost invariable experience that, though not moving through the water, the position of the ship on the globe had altered often by as much as 50 or 60 miles in the twenty-four hours. Here the greater part of the change of position was due to current, and the amount of it as logged by an experienced navigator was a trustworthy record of the average current prevailing at the place during the interval of time between two observations. It was not the least of the many services that we owe to Maury, the founder of oceanography, that by collecting and discussing thousands of ships' logs, he produced the first reliable chart of the ocean currents. Modern steamers run so fast that the difference between their position as by observation and by dead reckoning, though important for their commanders, is of little use for our purposes.

As the *Challenger* was to all intents and purposes a sailing ship, for she was never under steam except when actually sounding and dredging, or occasionally when going into and out of harbour, good results were



obtained in this way of the average current every twenty-four hours; and in the tabulated meteorological observations published in the second volume of the Narrative in the '*Challenger Reports*,' an entry will be found each day of the current logged. But in the first year of the cruise, a practice was occasionally adopted which, unfortunately, was departed from later, namely, to anchor one of the ship's boats either by the sounding-line or by the dredge-rope, and, from the boat thus stationary, for one of the navigating officers to make careful observations of the current, both at the surface and at certain depths below it. These observations were chiefly made in the months of August and September, 1873, on the cruise from the Cape Verde islands to Fernando Noronha. From the point of view of oceanic circulation, this is the most interesting portion of the Atlantic, and the results obtained were important and novel. The following are worthy of being quoted:—

“‘CHALLENGER’ REPORTS, NARRATIVE I. p. 192.—On August 16, 1873, at Station 100, lat.  $7^{\circ} 1' N.$ , long.  $15^{\circ} 35' W.$ , depth 2425 fathoms, in the Guinea current, the dingy was anchored by the sounding-line, and the surface current was found running N.  $70^{\circ} E.$  half a mile per hour. The current-drag at 50 fathoms indicated a set of 0.45 mile per hour N.  $17^{\circ} E.$ ; at 100 fathoms, N.  $15^{\circ} E.$ , 0.3 mile per hour, and at 200 fathoms, N.  $17^{\circ} E.$ , 0.2 mile per hour. On the 19th, at Station 101, lat.  $5^{\circ} 48' N.$ , long.  $14^{\circ} 20' W.$ , depth 2500 fathoms, the cutter was anchored by the trawl, and the surface current found running N.E. 1.3 mile per hour. On the 21st, at Station 102, lat.  $3^{\circ} 8' N.$ , long.  $14^{\circ} 49' W.$ , depth 2450 fathoms, the dingy was anchored by the lead-line, and the surface current was found running N.W. 1.25 mile per hour. On the 25th, at Station 106, lat.  $1^{\circ} 47' N.$ , long.  $24^{\circ} 26' W.$ , depth 1850 fathoms, the cutter was anchored by the trawl, and the surface current at 10.30 a.m. was found to be running west (true) 2 miles per hour; but in the afternoon its velocity had decreased to 1 mile per hour. The current-drag at 10 a.m., at 75 fathoms, showed no current; at 50 fathoms, a current of  $\frac{1}{2}$  a mile per hour; and at 15 fathoms,  $\frac{2}{3}$  of a mile per hour, all to the west, thus showing how very superficial the equatorial current is. On the 26th, at Station 107, lat.  $1^{\circ} 22' N.$ , long.  $27^{\circ} 36' W.$ , depth 1500 fathoms, the cutter was again anchored by the trawl, and the surface current found to be running west (true) 1.5 mile per hour; and it continued to run at that rate throughout the day, instead of slackening in the afternoon, as on the 25th. Also at Station 71, lat.  $38^{\circ} 18' N.$ , long.  $34^{\circ} 48' W.$ , depth 1675 fathoms, a variation in the surface current over the day was observed, and was ascribed to tidal influence.”

These observations gave absolute values for the current at the surface and at some depths below it in mid-ocean. They showed that the rate and direction of the current varies considerably with the distance from the surface, and that the current at the surface varies with the time of

day, and is probably subject to a tidal influence. Although in the later part of the voyage the current observations from an anchored boat were not persevered in, no opportunity was lost in fixing the position of the ship astronomically at short intervals while she was preserving the same position in the water at the various stations. Some remarkable results were thus obtained in the equatorial regions of the Central Pacific.

“‘CHALLENGER’ REPORTS, NARRATIVE I. p. 772.—The axis of greatest velocity of the equatorial current was on the parallel of  $2^{\circ}$  N., where its speed amounted to 3 miles per hour. Such an exceptional velocity has, so far as is known, only been recorded once before, viz. by the French corvette *Eurydice*, in August, 1857. The astronomical observations taken at frequent intervals showed even a greater velocity than 3 miles per hour. By these observations it appeared that the vessel was in still water between the equatorial and counter-equatorial currents on September 2, in lat.  $5^{\circ} 54'$  N., long.  $154^{\circ} 2'$  W. From this position to lat.  $4^{\circ} 32'$  N., long.  $147^{\circ} 28'$  W., the velocity of the equatorial current was  $\frac{1}{4}$  mile per hour S.  $53^{\circ}$  W.; from thence to lat.  $3^{\circ} 55'$  N., long.  $148^{\circ} 10'$  W., its velocity was  $1\frac{1}{4}$  mile per hour; thence to lat.  $3^{\circ} 32'$  N., its velocity was  $1\frac{1}{2}$  mile per hour; thence to lat.  $2^{\circ} 34'$  N., long.  $149^{\circ} 9'$  W., its velocity was 3 miles per hour S.  $76^{\circ}$  W.; thence to lat.  $2^{\circ} 10'$  N., long.  $149^{\circ} 34'$  W., its velocity was 4 miles per hour; thence to lat.  $1^{\circ} 0'$  N., long.  $150^{\circ} 30'$  W., its velocity was 3 miles per hour S.  $85^{\circ}$  W.; thence to lat.  $0^{\circ} 25'$  N., long.  $151^{\circ}$  W., its velocity was  $2\frac{1}{2}$  miles per hour; thence to lat.  $0^{\circ} 43'$  S., long.  $151^{\circ} 32'$  W., its velocity was  $1\frac{1}{4}$  mile per hour S.  $81^{\circ}$  W., and then it gradually decreased.”

Observations of this kind require good will, good eyesight, good instruments, and a good use of them all. The ocean water, which was thus proved to be moving at the rate of 4 miles per hour, appeared to the eye to be motionless. There was no trouble on its surface, yet it is a fact which may astonish the casual observer, that there are very few of the apparently most violent mountain-torrents which get over the ground at as great a speed. Of this I have assured myself by many measurements in Switzerland and other countries.

A time-honoured method of measuring the movement of oceanic waters is by throwing overboard floating bodies, generally empty corked bottles containing a paper with the date and position of their starting-point. If suitably ballasted so as to be protected from the influence of the wind and be exposed to the action of the current alone, very valuable results can be obtained in this way. The most remarkable are those obtained by H.S.H. Albert, Prince of Monaco. His floats were especially made for the purpose, and were thrown over in series on a definite system from his schooner yacht *Hirondelle* in the course of his scientific cruise round the Azores. The result of his work is to

prove the existence of a circular drift current round the central basin of the North Atlantic. In districts where the currents are strong, much valuable information can be obtained from floats. In the *Buccaneer*, when exploring the Gulf of Guinea, Mr. Little, the first officer, threw a bottle overboard every day at 1 p.m., and the few that were picked up and returned show very conclusively the different motion of these waters in different months.

The tidal influence on oceanic currents which was shown by the observations in the *Challenger* has since received wide confirmation, notably by the Americans in the Gulf Stream. It is impossible, in a short paper like the present, to go into all the work that has been done in this way, and that of the Americans alone fills volumes. We have chiefly to consider what has still to be done, and how to do it.

A remarkable paper on this subject has been communicated to the Congress by Captain Anthony S. Thomson, R.N.R., with whom I was associated in the *Buccaneer* in the exploration of the Gulf of Guinea, where several attempts were made to determine the currents, both surface and under currents, in that interesting region. Captain Thomson's paper falls into two parts. The first deals with the probable causes of ocean currents, and it is quite possible that many will hesitate to accept them unreservedly. The second part, however, deals in detail with the method by which a satisfactory survey of the currents existing in any locality far from land can best be made. Here Captain Thomson's record and experience give an especial value to what he may say on this subject. The paper will be read to the Congress, and it will be convenient to keep any remarks which I may have to make on the subject for the discussion on it. I will only point out here that observations on ocean currents, in the sense here meant, cannot with profit be directed by any one but a thoroughly experienced seaman and navigator, and unless he is one, like Captain Thomson, who loves navigation as a fine art, he will rarely have the perseverance to go through with the frequent astronomical observations and the close attention to all the details of compass and log which are necessary. Besides, a complete practical knowledge of the craft of the seaman is required for the work connected with the boats and buoys and cables.

It is always advisable to begin operations by anchoring a buoy as a fixed point to which all the observations are referred. Its absolute position is determined astronomically with the greatest care and repeatedly throughout the whole series, in order to be quite sure that it has not drifted. Anchoring the ship is not advisable, because she is wanted to follow the drift-buoys with current-drags at different depths, and to make other observations which are impossible when anchored in a stream-way. Large current-drags suspended by wire from suitable buoys, whose direction and speed are followed from the ship, are the simplest means of investigating under currents. Several forms of

current-meter have been constructed in late years, and those of Admiral Magnaghi of the Italian navy, and of Lieut. Commander Pillsbury of the U.S. navy, have been used with effect by their inventors. Never having had practical experience of them, I am unable to give any opinion on their working. They are delicate and expensive pieces of apparatus, but the object to be gained is worth spending money on. Ascertaining the true direction of an under current is very important and very difficult, but if the investigation of the equatorial currents is seriously taken up, there can be no doubt that the best instrument will develop itself in the work, and will persist.

Although there is demonstrably a transfer of cold water from high latitudes along the deeper layers as far as the equator, it is usually assumed that the motion is very slow—so slow, indeed, as to give none of the appearances which would be produced by a current. Yet in many parts of the open ocean we meet with rocky bottom, and it must be kept clear of sediment by some agency, the most natural being a current. When the rocky bottom of the ocean comes up to moderate depths, as in the oceanic shoals which I had the opportunity of examining in the s.s. *Dacia* in 1883, these currents, and the tidal element in them, are very evident. In archipelagoes like the Canary islands, which are separated by channels having often a minimum depth of 1200 fathoms and more, the crests of these ridges are swept bare of sediment, and are hard rock, generally calcareous and manganiferous.

At great depths it is difficult to determine the direction and rate of motion of the water, but the existence of motion can often be detected by the behaviour of the sounding wire or line when carrying out a deep sounding, and by the movements which it is necessary to give the ship as a compensation. The person making the sounding must be thoroughly acquainted with his ship as well as with the manipulating of the wire, and there must be no unfavourable accidental circumstances of weather. In the Gulf of Guinea, the sea being calm and no wind, I on several occasions met with a difference in the motion of the water when the lead passed to a greater depth than 1300 or 1400 fathoms. The motion which had to be given to the *Buccaneer*, which I knew thoroughly, cannot be described so as to produce conviction, but to the person who had to order them, they admitted of no uncertainty of interpretation. In order to get quantitative results in such deep water, an accurate and easily worked current-meter must be had.

In the observation of ocean currents, as in that of all the other physical features of the sea, co-operation by several parties in different vessels, in different but neighbouring localities, is very useful. The advantages of it are well shown in the results of the Swedish expeditions into the Baltic, with which the name of Professor Pettersson is so honourably connected. Could a similar fleet be despatched to the equatorial regions of the Atlantic, and carry out combined operations

in the equatorial currents, each series extending over at least seven days and repeated at different times of the year, we should very soon know a great deal more about oceanic circulation, and we should find out a number of things which would at first astonish us, as we should find that our present theories have no place for them. One of the most striking observations made on board the *Buccaneer* was that of the strong easterly current met with at a depth of not more than 25 fathoms from the surface, and extending to a considerable depth. This observation was confirmed much further to the west when the cable was being laid from Fernando Noronha to Senegal, and is referred to in Captain Thomson's paper. This current consists of comparatively dense water; the counter equatorial or Guinea current, which sets to the eastward at the surface, consists of comparatively fresh water. This current is evidently as important a factor in oceanic circulation as the westerly running surface current at the equator. It requires to be traced. Work of this kind cannot be done in a hurry, and it costs money. Were only one or two of the owners of large yachts to follow the spirited and enlightened example of the Prince of Monaco, and to combine for the thorough sifting of such a fundamental problem in the physics of the globe as the one here indicated, they would have great satisfaction themselves in the prosecution of the work, they would confer a lasting obligation on science, their names would be for ever connected with the solution of a great natural problem, and there would be value for the money expended. For the present purpose, only steam-yachts and such as are of considerable size are of use. Considering only yachts belonging to private owners, there appear in Lloyd's register—

| 8 steam-yachts of over |   | 1000 tons.                 |       |
|------------------------|---|----------------------------|-------|
|                        |   | between 1000 and 500 tons. |       |
| 50                     | " | 500                        | 400 " |
| 28                     | " | 400                        | 300 " |
| 61                     | " | 300                        | 200 " |
| 59                     | " | 200                        | 100 " |
| 115                    | " |                            |       |

The supply of vessels, therefore, is sufficient. Two out of the fifty-eight yachts of over 500 tons, carrying captains with the necessary navigating qualifications and an interest in the work, and crews prepared for boat and other work, detailed for three months' work in the winter, would make a beginning; and if the same yachts did not repeat the experiment, they would speedily find imitators.

#### IV.

The question is not infrequently asked why hemp line was used for everything in the *Challenger* expedition, and not wire and wire rope. Although wire had already been used for sounding many years before, it was due to Lord Kelvin, then Sir Wm. Thomson, that the use of wire

was made practically available. He studied it on board his yacht, the *Lalla Rookh*, and designed the apparatus necessary for giving it a place on shipboard, and thus reduced it to practice. It had been brought so far in 1872 as to have emerged from the tentative experimental stage, and was ready for being tried on a large scale. Had the *Challenger* been going to run a line of soundings across the Atlantic for the purpose of selecting a bed for a telegraph cable, it would have been perfectly reasonable that she should be fitted with wire sounding-apparatus and a large supply of wire. She would, no doubt, have got to the other side of the ocean with wire to spare, and by filling up again with fresh wire, she might have continued similar work. But such was not the work that the *Challenger* was fitted out for. Determining the depth of the ocean was only a small part of her work at the 354 stations which mark her course round the world. Each of these stations marks, on an average, ten to twelve hours' work. Had wire been equally trustworthy with hemp sounding-line, then about one hour of this time would have been saved. So far from wire being equally trustworthy with hemp, it is the very emblem of treachery, and had the leaders of the expedition allowed themselves to trust thermometers and other precious instruments to wire, the store of instruments would soon have been exhausted, and the physical and chemical work would have been at a standstill. Wire rope had not been proposed for dredging until some years after the *Challenger's* return. In the first year of the cruise the sounding-line carried away nine times. After August 16, 1873, and until the *Challenger* reached home in May, 1876, it only carried away once, namely, on June 14, 1874. Consequently, after the first six months of the cruise there was no loss of instruments; and deep-sea temperatures, for instance, were, station after station, taken with the same thermometers. How different the conditions are when wire has to be depended on alone I experienced in the *Buccaneer*, where, in spite of every precaution which care and practice could suggest, and an abundant supply of instruments, the stock of thermometers was almost completely exhausted before the work was done. I never attached a thermometer to the wire without feeling that I was guilty of a form of cruelty—cruelty to instruments.

In the taking of serial temperatures and water specimens, no time would have been saved by the use of wire, as with the powerful steam-winch the sounding-line came up in perfect safety from depths such as 1500 fathoms quite as quickly as wire could have been brought up with great risk and with the certainty of frequent loss.

In pointing out the good fortune that it was for the *Challenger* that she was fitted with hemp sounding and dredging lines, it must not be supposed that these lines can be allowed to take care of themselves, and that they guarantee the safety of the instruments attached to them. On the contrary, deep-sea sounding-line must, to begin with, be made

conscientiously out of the very best long-fibred hemp, and from the time it is first used until the day it is condemned as being worn it has to be most carefully attended to, especially in warm latitudes. After every sounding it has to be thoroughly dried before being reeled up for the next one, and it has to be constantly surveyed in case of chafes or weaknesses. It was partly to the goodness of the material, but very much more to the unremitting care and watchfulness of those who had charge of it, that after the first beginning only one sounding-line was lost. Fortunately, the novelty of the single wire for sounding purposes has worn off, and the safety of instruments is thought more of. The principal advantage possessed by the wire was that a great length of it occupied very little space, and in small vessels operating in deep waters this is of some importance. A small wire cable is now manufactured; it takes up very little more room than the single wire, and is comparatively trustworthy. H.S.H. the Prince of Monaco has a cable of this kind only 2.25 millimetres in diameter, for work on board the *Princesse Alice*, and with it several water-bottles can be used at once, enabling the great bulk of the deep water of the ocean to be studied physically and chemically.

We owe, however, to the single wire and the free use which has been made of it, chiefly in the interests of the submarine cable industry, the pretty detailed knowledge which we now have of many portions of the ocean bed. Its usefulness as a means of obtaining many soundings was shown in the clearest way by the performance of the U.S. S. *Tuscarora* in the Pacific, on a line from California by the Sandwich islands to Japan, in the course of which the astonishing depths of over 4000 fathoms were first discovered; and all this work was done by hand. In the *Challenger* the distance between the soundings varied from 100 to 300 miles. In the *Tuscarora* they were taken at intervals of 30 miles, and they revealed differences of relief in the bottom of the ocean which had not been suspected. The report of the soundings of the *Tuscarora* was received with the greatest interest on board the *Challenger* when at Hong-Kong.

Although at the date of the sailing of the *Challenger* the chart of the ocean was almost a blank as regarded deep soundings, there were studded over it numerous shallow soundings, generally marked with a D to indicate doubt. In many places in mid-ocean shoals were indicated on which actual soundings under 100 fathoms had been obtained. Now, although at that time the art of deep sounding was not very widely distributed among mariners, every seaman could be trusted to know if he struck bottom in 40 or 50 fathoms, and it seemed to me that, if properly looked for, many of these shoals would be found to be perfectly genuine. But ships that were sent to look for them, not being fitted for rapid deep-sea sounding, generally returned satisfied of their absence because a sounding of 1500 or 2000 fathoms had been found





add to our knowledge of the bed of the ocean; it is in the repairing and recovering operations that we obtain minute and detailed information which cannot be got otherwise. The causes themselves of the rupture of a cable, which may have been laid for years and worked well, are of interest, but not always easy to ascertain. In one place the cable may have got covered up by mud, and all attempts to hook it with the grapnel are fruitless; the ship has to follow its line, dragging across it frequently with the grapnel, until she comes on it lying bare on the bottom. What are the causes which cover it in one place and leave it bare in another. In warm and shallow seas the cable gets quickly grown over by corals and other calcareous growths, providing it with a rocky pipe or tunnel for its bed, which is not always an advantage. When a break occurs, even in very deep water, it is not seldom found that, in spite of the most careful survey, the cable has been laid over a patch of bare rocky ground which is there usually found to be slightly shallower than the surrounding soft ground. Then the existence of movement in the waters, even at the bottom of deep oceans, is made manifest by the worn-through ends of the broken cable; each wire in its strand is sharpened out into needle-points.

The *Dacia's* cruise was fruitful, not only in the discovery of shoals, but also in the determination of their nature. It was in steering toward a slight shoaling in the soundings on the Lisbon-Madeira line, similar to that which was found to have indicated the Seine bank, that, when 50 miles short of the position, bottom was unexpectedly struck in about 450 fathoms.

In the detailed study of this bank, which was at once undertaken, the dredging-apparatus improvised out of grappling-gear, being very strong, succeeded in wrenching away masses of the rocky substance of the bank and bringing them to the surface. They consisted of luxuriant branches of a coral, determined by the late Professor Moseley as *Lophohelia prolifera*, the living ones rooted to and flourishing on dead branches of the same species, which were beginning to get coated with peroxide of manganese. No depth less than 400 fathoms was found on the bank, and it increased gradually to about 500 fathoms near the edge, from which it plunged very steeply to a depth of 900 to 1000 fathoms, when the slope became more moderate. In sounding round it, the lead was dropped in one place just on the edge of the precipitous slope. It struck bottom in 550 fathoms, then tumbled off, stopped again in 620 fathoms, tumbled off again, and finally brought up in 800 fathoms, the ship being motionless, the sea calm, and no wind. It is probable that this sounding indicates the general character of the escarpment of the upper 300 or 400 fathoms of the bank. It was important to observe this coral growing luxuriantly in deep water of temperature under 50° Fahr. (10° C.), and building up a veritable reef, towards which it had already contributed a pedestal some 400 fathoms

high. It had also a particular interest for me, because until then there was an objection to Dr. Murray's theory of coral islands to which I could never find a sufficient answer. In Murray's theory, as stated at that time, the shoals on which the reef-building corals of tropical seas finally settled, and, by their vital activity, increased so as to form an atoll, were formed by the more rapid accumulation of calcareous sediment on the shallower parts of the ocean than on the deeper, the rate of accumulation increasing as the depth diminished. Now, knowing that the effect of an eminence on the bottom of the ocean is not only to obstruct and to locally intensify any current that may exist in the region, but also, by obstructing the all-pervading tidal wave, to convert it, *pro tanto*, into a tidal current, the effect of either of these agencies would be to set a limit to the increase of a shoal formed of sediment at a depth much greater than would permit of the lodgment of the tropical reef-builders. With the deep-sea corals stepping in as intermediaries, and taking up the building in depths of 1000 fathoms or more, where the current begins to sweep away as much sediment as falls, thereby stopping its accumulation, and by the same act producing the conditions most favourable for the growth of the deep-sea corals, the difficulty was to my mind removed, and Dr. Murray's theory could then be accepted as an accurate expression of the facts.

While a certain amount of time was spent in the *Dacia* in ascertaining the slopes in the oceanic shoals, which had only a scientific interest, much more time was spent in ascertaining the slopes leading up to the shores of the islands on which the cable was to be landed. This is the most difficult and delicate part of the submarine-cable engineer's work. The Canary islands are all volcanic, and have been built up from the bottom of the ocean by successive overflows of lava, which takes the form of more or less raised streams having a more or less arched surface, like a glacier. The valleys of the islands are primarily the intervals between these streams, subsequently accentuated by the meteorological decay of the rock. The landing of the cables on the islands of Tenerife, Gran Canaria, and especially La Palma, was no easy matter, and an enormous number of soundings were taken, during which it was conclusively shown that the valleys which form so remarkable a feature of the islands are continued with much the same features under the sea, and down to a depth of 700 or 800 fathoms. This was an important observation as a fact in the morphology of islands; it was also commercially valuable, as the cables were, in the end, laid in a bed, where they remained in good order for many years. The very detailed sounding work made in this expedition showed how great the advantage of it may be; and when surveying the route for the West African cable, to connect up places along the coast, from Conakry, near Sierra Leone, on the north, to St. Paul de Loando, on the south, it was surveyed in a series of profiles, run from the deep

water to within the 100-fathom line, or in the reverse direction. The rule in running these profiles was to have soundings not differing by more than 200 fathoms. The steepness of the continental escarpment varies considerably round the Gulf of Guinea, in certain positions being quite precipitous, in others very gradual. The average slope of the steep part of the escarpment was about 150 fathoms in the nautical mile; that is, the tangent of the inclination was 0.15, and the angle  $8\frac{1}{2}^{\circ}$ . Near Cape Three Points the slope was as much as 322 fathoms per nautical mile; whence the tangent of the inclination is 0.322, and the angles  $18^{\circ}$ . The approaches to the volcanic islands, St. Thomas and Principe, had to be surveyed, and, as in the Canaries, they were found very steep, and with submarine valleys. Here a slope of as much as 356 fathoms in half a nautical mile was measured, giving the tangent of the slope 0.712, and the angle  $35\frac{1}{2}^{\circ}$ . If precipitous slopes on land be examined with reference to the ratio of height to horizontal distance which gives the tangent of the slope, these slopes will be found to be steeper than the average of precipitous mountain-sides. On the moderately steep parts the soundings were taken at distances of 1 nautical mile apart; where the slope was gradual, at 2 miles apart. In work of this kind, the great convenience of the units commonly used by all seafaring people is very apparent. The units of distance still in use on board the ships of all nations is the nautical mile, which is the length of a minute of arc on the meridian at the place. The unit of depth used by all nations except the French up to the last eight or ten years was the fathom, and the British fathom, for all purposes of comparing depth with distance, is the  $\frac{1}{1000}$  part of a nautical mile. More nearly, 1010 fathoms go to the nautical mile, so that a correction of one per cent. is all that is required for work of great accuracy. In the work which we have been describing, 10 fathoms is a small fraction of the ship's length, and accuracy to that extent cannot be guaranteed. The difference of depth in fathoms per nautical mile of distance gives at once the tangent of the slope. Using nautical miles for distance and metres for depth is exceedingly inconvenient, and only produces confusion. Up to the year 1880, all the oceanographical work that had been published was expressed in terms of the nautical mile and English fathom, and at the present day quite nine-tenths of what has been done has been done with the fathom. It is a very great pity that continental nations, other than France, should introduce confusion by using a new unit of depth, or one which has no simple relation with the unit of distance. As an example of the great convenience of the fathom and nautical mile, I report on the magnificent work of the U.S. S. *Albatross*, between California and the Sandwich islands, published at Washington in 1892, may be cited.

Before concluding this very brief and imperfect account of some of the developments in the science of oceanography, I wish to call attention

to a very great advance which has been made in the method of collecting animals living at great depths. This is due entirely to the combined scientific zeal and sporting instincts of H.S.H. the Prince of Monaco. Before the *Challenger* nothing was used except various modifications of the oyster-dredge for fishing at great depths. In the *Challenger*, the ordinary beam trawl was for the first time tried at great depths, and it was the instrument most frequently used. Many modifications both of dredge and of trawl have been constructed and used since, but the nature of the operation remained the same; it was essentially skimming and scraping the bottom of the sea, and bringing to the surface a greater or less quantity of the mud, along with the animals which allowed themselves to be entangled in the net.

The Prince of Monaco made an entirely new departure when he adopted the principle of the lobster-pot to deep-sea fishing. The lobster-pot is a baited trap; the animals which it catches go in voluntarily in search of food, and do not find their way out again. The pots which the prince uses are of great size, and consist of a wooden frame of triangular section enclosed all round by ordinary fishing-net. At the two ends of the prismatic chamber entrances are made. Large quantities of fish are suspended inside as bait, and the whole is lowered to the bottom, where it is allowed to remain at least twenty-four hours. Astonishing collections have already been made, and are no doubt at this moment being made with it, and the abundance of life which it shows to exist in regions which were thought to be barren, proves it to be the most important invention of late years in connection with our science. Further, by working with the pot and with the trawl over the same ground, it has been found that the animals taken by the one instrument escape the other. A great advantage in the pot is that the most delicate specimens are brought up without damage.

As there are many and interesting papers awaiting us, I will not prolong my remarks, and I will conclude, as I began, with a reference to the *Challenger*. By a very strange coincidence, it happens that the minister who was more immediately responsible for the fitting out and despatch of the expedition in 1872, has within the last few weeks, and at the moment when the publication of the results of the voyage has been completed, come back to his former office of First Lord of the Admiralty. It cannot but be a matter of profound satisfaction to Mr. Goschen to contemplate, in the fifty massive volumes, the solid and enduring fruit of the purely scientific expedition which owed its existence in a great measure to his enlightened enterprise and far-seeing public spirit.



## VOYAGES SCIENTIFIQUES DU YACHT "PRINCESSE ALICE."

Par ALBERT, PRINCE DE MONACO.

(Communicated by Mr. J. Y. Buchanan.)

Il m'a été pour moi une grande satisfaction de présenter personnellement à ce brillant congrès, les résultats des voyages scientifiques que j'exécute le plus souvent possible ; mais l'intérêt même du but que je poursuis me faisait que je fusse en mer justement à l'époque où cette réunion se tenait. La vie est toujours trop courte pour les serviteurs de la science, il faut que chacun l'emploie pour le mieux suivant ses capacités. C'est ainsi que je me trouve maintenant sur l'Atlantique à bord de ma *Princesse Alice* et passant les jours et les nuits à enrichir mon laboratoire de précieux documents. Pourtant le désir de participer au moins de loin aux travaux du Congrès de Londres m'a inspiré l'idée de lui faire parvenir une communication qui lui rappelle très brièvement quelques uns des travaux que je poursuis moi-même et qui peuvent l'intéresser.

La construction de la *Princesse Alice* avait pour but de remplacer mon ancien voilier l'*Hirondelle* par un navire capable de poursuivre les recherches océanographiques avec des moyens récemment perfectionnés par moi et par le groupe de collaborateurs qui m'accompagne ; aussi n'ai-je épargné aucun soin, mesuré aucune dépense pour doter ce navire des appareils nécessaires à des travaux de physique, de chimie, de physiologie et de zoologie.

Pendant les deux premières années, 1892 et 1893, je n'ai pas fait beaucoup plus qu'essayer certains appareils nouveaux qui devaient ouvrir des voies nouvelles aux recherches, et certains autres permettant mieux exploiter les voies anciennes.

En 1894 la *Princesse Alice* est partie pour une campagne dans l'Atlantique, organisée de manière à faire espérer de beaux résultats, mais heureusement une série de vents du nord-est assez durs qui n'ont cessé de souffler pendant tout l'été sur le terrain choisi, entre les îles Canaries et la Manche, a mis un obstacle très sérieux aux travaux projetés. Pourtant on a pu, malgré les difficultés du vent et de la mer, commencer d'abord une série de sondages, de prises de température et de prélèvements d'échantillons d'eau à toutes les profondeurs de l'entrée dentale du détroit de Gibraltar, qui ont permis à M. Buchanan d'acquiescer pour une partie du voyage, de faire dans le laboratoire de

la *Princesse Alice* des déterminations de densité et d'alcalinité. Il en est résulté la confirmation pure et simple, à de longues années d'intervalle, des faits énoncés par Gwyn Jeffreys et par Carpenter.

Les opérations relevant du sondage n'ont plus été faites comme précédemment au moyen d'un fil d'acier, mais au moyen d'un petit câble du même métal et composé de trois torons de trois fils. La souplesse de ce câble m'évitait les nombreux accidents accompagnés de perte d'instruments, que me causait le simple fil; et néanmoins son très petit diamètre (2<sup>mm</sup>, 3) lui permettait de garder en sondant, la même verticalité que le fil.

D'autre part j'ai utilisé les bouées de certains appareils de zoologie que j'ai posés sur le fond de l'Atlantique, pour observer la direction du courant à la surface. Par exemple, à 80 milles au large de la côte du Maroc la bouée d'une nasse m'a permis de constater que la direction des eaux indiquée par mes anciennes expériences au moyen de flotteurs, comme allant au sud, oscille entre le sud 19° est et le sud 19° ouest, suivant la marée.

On pourra donc, quand on le voudra, en mouillant des poids au fond de la mer et en les reliant à des bouées, établir avec la plus entière rigueur la direction et la vitesse du courant sur chaque point.

Mais durant cette campagne de 1894 c'est surtout de zoologie marine que l'on s'est occupé, ou plutôt des moyens opératoires favorables à ses progrès. Aussi, depuis le Maroc jusqu'auprès de la Manche en passant par la côte du Portugal et le golfe de Gascogne, j'ai réussi à descendre douze fois des nasses amorcées, dans les grandes profondeurs.

Ainsi que je l'ai déjà expliqué dans mes notes scientifiques, c'est en 1886 que j'ai inauguré l'emploi des nasses pour les recherches scientifiques dans les grandes profondeurs; les animaux que j'ai obtenus ainsi ont en presque toujours un caractère tout différent de ceux qu'a fournis le chalut, car ce sont des animaux chasseurs tandis que ceux-ci sont plutôt des animaux fixés ou de locomotion lente. D'autre part on a la certitude absolue qu'ils viennent bien du lieu où l'appareil avait été placé. Enfin, ils arrivent à la surface dans un état parfait de préservation contre les chocs et les frottements. Je suis donc en droit de penser qu'après avoir exploré une région avec mes chaluts et avec mes nasses je connais beaucoup des animaux qui s'y tiennent.

Mais l'emploi des nasses n'est pas facile: tout au contraire du chalut qui est brutal, celles-ci sont très délicates et souffrent des heurts et des frottements. Voici comment je procède: la nasse, de forme polyédrique est en filet et en bois, lestée aux quatre coins de son plancher par quatre sacs contenant chacun vingt-cinq kil. de pierres; elle est suspendue à un bout de filin muni d'un émerillon et long d'une cinquantaine de mètres relié lui-même à un câble d'acier de huit mille mètres séparable en longueurs de 500<sup>m</sup> à chacune desquelles se trouve un nœud facile à faire et à défaire. De cette façon le câble d'acier est

sûr de ne jamais toucher le fond où il ferait des coques (kinks). D'autre part il faut descendre l'appareil assez lentement pour que le câble d'acier ne risque pas de descendre plus vite que lui, ce qui amènerait des désordres dans l'opération. Quand la longueur voulue est filée on défait l'ajût suivant pour rattacher le câble immergé à la bouée qui doit le tenir suspendu ; mais pour faire cette manœuvre sans danger (le poids alors à la mer atteint quelquefois mille ou quinze cents kil.) il faut d'abord solidement bosser (to stopper) le câble filé, et j'ai imaginé pour cela une sorte de main de fer qui résiste à quatre tonnes. A ce moment la nasse repose sur le fond et il faut, pour éviter qu'elle y soit détériorée par un traînage violent, mener les choses rapidement sans cesser de manœuvrer le navire de manière qu'il reste sur la verticale de la nasse.

Quand l'ajût du câble avec la bouée est fait sans que l'on ait perdu de vue la nécessité de rendre aussi facile que possible la reprise du câble quand il s'agirait de rentrer l'appareil à bord ; lorsque, enfin, tout est prêt, on ouvre l'instrument à bosser, la bouée tombe à la mer et la première moitié de l'opération est terminée.

Mais il faut encore pouvoir veiller sur la bouée pour la retrouver au moment voulu ; pendant le jour c'est tout simple, au moyen d'un grand pavillon ou d'un ballon placé sur un mât que supporte une petite construction flottante annexée à la bouée ; la nuit c'est plus compliqué : il faut ajouter au pavillon des fanaux et revenir une ou deux fois auprès de ceux-ci avant le jour pour les entretenir. Il serait imprudent de perdre de vue cette bouée, car si le ciel s'obscurcissant ne permettait pas d'observations astronomiques on pourrait être des jours et des semaines sans la retrouver.

Quand il s'agit de reprendre la nasse on procède par la série des opérations inverses. Si le temps est beau elles n'offrent pas de difficultés spéciales, mais dans le cas où on ne peut mettre une embarcation à la mer, il en est tout autrement.

L'excellence des résultats que j'ai obtenus dès que j'ai commencé l'emploi des nasses, n'a fait que s'accentuer depuis ; leur ensemble jette un jour nouveau sur la densité de populations animales déjà connues et sur l'existence d'une population dans des contrées où aucun autre moyen ne l'avait révélée. Ainsi j'ai pu établir que dans les grandes profondeurs de la Méditerranée considérées comme étant à peu près désertes, après l'exploration qui en avait été faite avec le chalut, il existe des régions où fourmillent des espèces que le chalut ne peut capturer mais qui entrent d'elles-mêmes dans les nasses. Par exemple, sur un fond de 2230 mètres au large de Monaco j'ai obtenu 33 crustacés (*Acanthephyra pulchra*) dans une nasse, et 89 squales (*Centrophorus squamosus*) dans une autre.

En 1894 j'ai réussi à placer des nasses dans une profondeur plus grande ; jusqu'à 3789 mètres au large du Maroc et jusqu'à 4898 mètres



au large du golfe de Gascogne, j'en ai obtenu des résultats intéressants au point de vue de la distribution géographique de certaines espèces, notamment d'un poisson (*Paraliparis bathybius*) signalé jusque là dans le voisinage du Spitzberg.

Au point de vue de la quantité je citerai une nasse de cette même année 1894 qui m'a rapporté d'une profondeur de 1674 mètres, au large de La Corogne, 251 poissons (*Symenchelys parasiticus* et *Synaphobranchus pinnatus*) que j'ai signalés ainsi pour la première fois dans les mers d'Europe, après avoir jadis montré par le même moyen leur existence en très grand nombre aux Açores.

Les nasses permettent aussi de prendre des animaux de grande taille que je n'ai jamais vus dans le chalut; au détroit de Gibraltar en 1894, une nasse descendue à 924 mètres m'a rapporté sept congres (*Conger vulgaris*) qui pesaient entre sept et quatorze kilogr. et qui ont présenté un fait singulier. En arrivant à la surface ils semblaient morts et flottaient inertes avec leur ventre gonflé par la décompression; mais au bout de dix minutes ils commencèrent à s'agiter et bientôt, comme on les avait sortis de l'appareil, ils se mirent à ramper vigoureusement sur le pont en se battant comme des chiens, et ce ne fut pas sans peine que l'on s'en rendit maître au milieu de la matière visqueuse qu'ils avaient répandue partout et qui rendait le pont glissant comme de la glace.

Aux Açores une nasse est revenue avec neuf crabes d'énorme taille (*Geryon affinis*) qui mesuraient une envergure d'environ 70 centimètres de l'extrémité d'une patte à l'extrémité de la patte correspondante, et dont le maniement eût offert de sérieux embarras s'ils avaient été aussi pleins de vie que les congres de Gibraltar; c'est une espèce nouvelle et que j'ai eue jusqu'ici aux Açores seulement, et seulement aussi dans mes nasses.

Mais l'emploi des nasses n'attire pas toujours que des poissons et des crustacés. En 1894 j'avais un jour placé une nasse par un grand fond voisin de 5000 mètres qui se trouve malheureusement sur la ligne de l'île d'Ouessant au cap Finistère d'Espagne et qui est suivie par tant de steamers; le soir j'avais, comme d'habitude, placé deux puissants fanaux sur la bouée. Vers 11<sup>h</sup> un steamer ne s'expliquant sans doute pas ce groupe de feux anormal flottant à la surface des vagues s'en approcha et resta en panne dans le voisinage; bientôt après, un second fit de même, puis un troisième qui était un grand paquebot; si bien que vers minuit avec une houle assez forte qu'il y avait, et la confusion de toutes ces lumières qui s'entrecroisaient, se couvraient et se découvraient sans cesse, on n'osait plus bouger dans la crainte de s'aborder, et il fallut beaucoup de précautions pour sortir de ce mauvais pas.

Sur la *Princesse Alice* on exploite tous les systèmes imaginables pour étudier la faune des mers; ainsi l'on a grand soin de visiter l'estomac des poissons que les appareils ramènent, et l'on fait souvent des trouvailles importantes dans ces conditions. Un dauphin que j'ai harponné dans la Méditerranée a fourni une espèce nouvelle de

céphalopodes (*Ctenopteryx cyprinoïdes*) et dernièrement encore, au mois de mai 1895 j'en ai harponné un autre près des îles Baléares dont l'estomac contenait plusieurs kilogr. de céphalopodes tout nouvellement absorbés. Bien entendu pour que cette pêche dans les estomacs soit utile, il faut que le dernier repas du propriétaire ne date pas de trop loin, car autrement elle ne donne qu'une sorte de potage dont la détermination n'est plus possible.

Ces recherches intimes amènent tout naturellement à des récoltes d'une autre nature : on trouve des parasites dans l'estomac ou dans les intestins, et il n'y a pas loin de là à en chercher dans les autres viscères. Peu à peu l'on apprend ainsi que dans les mers comme sur la terre, les organes des animaux sont attaqués par une foule d'êtres qui en vivent. Il convient d'ajouter que certains jours, quand les zoologistes de la *Princesse Alice* ont taillé dans une quinzaine de thons pris à la traine, ou dans plusieurs dauphins, ils ont l'air de bouchers.

Mais parmi les nombreux moyens d'investigation mis en œuvre par moi, pour rechercher les espèces animales ou pour établir leur distribution géographique, il en est un fort pittoresque dont j'avais commencé l'application il y a plusieurs années avec un appareil très ingénieux que mon ami le docteur Regnard avait imaginé pour la circonstance, je veux dire l'attraction des animaux par la lumière électrique. En 1893 et en 1894, à de nombreux mouillages de la Méditerranée et de l'Océan, et même quelques fois en pleine mer, j'ai dirigé sur la surface de l'eau tout contre le côté du navire, les rayons d'une lampe de 50 bougies concentrés par un réflecteur, ou bien j'ai descendu à un ou à plusieurs mètres au dessous de cette surface une autre lampe de même force, parfaitement étanche. On voyait bientôt une foule de petits animaux grouiller dans le champ éclairé, et même parfois d'assez grosses pièces y pénétrer doucement ou le traverser comme une flèche. A l'aide d'un simple filet à papillons j'ai capturé de la sorte diverses espèces de petits crustacés et d'annélides, des poissons tels que des Scopélidés, des poissons volants (*Exocetus rondeleti*) des *Belone belone*, et même des Céphalopodes. Or il vient de me parvenir un renseignement curieux à première vue sur les petits crustacés amphipodes obtenus par milliers de cette manière : M. Chevreux à qui je les ai remis m'a appris que c'étaient tous sans exception des mâles.

Le personnel qui m'accompagne cette fois se compose de MM. Jules Richard, Marius Borrel, Lallier et Collinet, tous rompus aux travaux de laboratoire, et quelques uns attachés depuis des années à mes voyages maritimes.

Comme dernière nouvelle je puis annoncer au Congrès que mes opérations commencées depuis une semaine ont déjà fourni de fort beaux résultats, notamment un dragage par quatre mille mètres qui m'a rapporté un poisson (*Macrurus*) mesurant 0m. 80c. et des holothuries tout à fait remarquables.



## REMARKS ON OCEAN CURRENTS, AND PRACTICAL HINTS ON THE METHOD OF THEIR OBSERVATION.

By ANTHONY S. THOMSON, Master Mariner, Lieut. R.N.R., Younger  
Brother of Trinity House, F.R.G.S., F.R.A.S., F.R. Met. Soc., A.I.E.E.

(Communicated by Mr. J. Y. Buchanan.)

OCEAN currents may be defined as masses of water in motion, with tendency to restore equilibrium after disturbance due to any cause.

The causes of currents in the open sea are many and most complex. Some of the principal factors producing disturbance of equilibrium, arranged roughly in the order of importance, are as follows: Evaporation, general westerly tendency of surface water in equatorial regions, wind force, tidal influence, precipitation, outset from important rivers, changes of surface temperature, formation and melting of ice, variations of barometric pressure.

Movements of ocean water may be classified thus:—

*Stream currents*, which flow at the surface, extending occasionally to a considerable depth, and which are the principal means of maintaining the general surface equilibrium.

*Counter currents*, depending on the stream currents; they return excess water conveyed away by the induction of the stream currents, and also counteract the effects of local drift currents.

*Drift currents*, due to the action of winds blowing more or less in the same direction for long or short periods.

*Periodic currents.*

*Sub-surface currents*, which include all currents or masses of moving water whose upper layers do not reach to the surface.

The present knowledge of ocean currents is chiefly confined to those movements of the waters which are apparent at the surface, but though observations of surface currents have been systematically recorded for very many years, the results obtained are by no means commensurate with the labour they have involved. The general directions of the principal stream currents are fairly well ascertained, but exact information is still wanting with regard to velocity and changes of velocity according to season. Evidence on these points is extremely conflicting; indeed, it is most difficult to reconcile the observations made in the older days of sailing-vessels, when daily rates of 40 to 60 miles a day

were frequently recorded, with the experience of the steam-vessels of to-day, where, in the same localities, absence of current is rather the rule than the exception. Whilst there is good reason to suppose that the current rates recorded in the old days are exaggerated, yet, on the other hand, the negative results obtained by fast steamers are still less reliable, for reasons to be presently considered.

Of sub-surface currents in the open sea we know next to nothing, though the few isolated observations which have been made seem to point to the probability that sub-surface currents play a much more important part in the general circulation than has been hitherto supposed.

One of the principal objects of this paper is to call attention to the necessity for observations of sub-surface currents. They offer a rich and almost virgin field for scientific discovery, and one well adapted for exploration by private enterprise. I can conceive no more interesting study for yachtsmen and others who have the opportunity. The necessary appliances are of a simple character, whilst the methods are very easily mastered by any one interested in physical science and possessed of some skill in the use of the sextant. The time seems to have come when, if we are to make any further progress in knowledge of oceanic circulation, we shall have to look to geographers and workers who make the subject a special study, having the time and means to pursue it. The warship and the merchantman have, in the past, both done excellent work, the value of which can scarcely be over-estimated, but they have told us all they have to tell; it is only to surveying-vessels, yachts, and others specially equipped, that the sea will yield further secrets. It is to some extent analogous to the discovery of land. Nowadays, to find new continents or islands, we have to wander far from the tracks of ordinary navigation, where only ships may venture which are suitably adapted to the conditions to be met with and the difficulties to be overcome.

Coming now to the causes of oceanic circulation, the principal factor appears to be evaporation. So vast, indeed, is the quantity of water converted into vapour in regions where there is little or no return by precipitation, that were evaporation the only cause, it might well account for a more brisk surface circulation than actually exists. But the deficit of water may be in great measure directly supplied from neighbouring parts, where there is excess by sub-surface currents, which may flow in quite different directions to those of the surface streams above them. With reference to this, I may mention a result noticed during the laying of the telegraph cables between Pernambuco and St. Vincent, and, on a later occasion, during the laying of the cable from Fernando Noronha to Senegal. Whilst crossing the equatorial currents, the lead of the cable, or angle it made with the direction of the ship's keel, was much in excess of what was accounted for by the actual course of the ship over the ground. This, at the time, was considered to point to

the existence of a sub-surface current of considerable extent setting in some easterly direction. Again, when the *Buccaneer* was anchored in 1600 fathoms in the south-east trade, the surface drift was ascertained to be about 0·5 knot per hour in the same direction as the wind, whilst at 20 fathoms below the surface the current was setting strongly to the north-east.

The quantity of water evaporated in the trade-wind region has been estimated to reach a cubic inch in twenty-four hours from each square inch of surface. This seems an incredible transference, but may not exceed the actual facts of the case. In some experiments which I made on the African coast in the neighbourhood of St. Louis (Senegal), during an interval of nine hours (8·30 a.m. to 5·30 p.m.), 276 c.c. of salt water were evaporated from a surface of 520 sq. cm. Up to 11 a.m. the air was abnormally dry, the wind being off the land; but at this time the sea-breeze set in from the north-west, and the air became cool and moist. Had the dry condition continued, probably twice this volume of water would have been taken up by the air. During these experiments the corrected thermometer readings were as follows:—

|            |     |       |        |     |       |       |
|------------|-----|-------|--------|-----|-------|-------|
| 8·30 a.m., | dry | 72·0° | Fahr., | wet | 61·3° | Fahr. |
| 10         | "   | "     | 80·5°  | "   | "     | 62·8° |
| Noon       | "   | "     | 69·9°  | "   | "     | 62·6° |
| 5·30 p.m., | "   | "     | 63·6°  | "   | "     | 59·6° |

A study of the current chart of the world shows us that the principal surface currents in the different oceans circulate round the areas where evaporation goes on with the greatest activity, including, of course, the regions of the trade winds. This circulation is, as a general rule, right-handed in the northern hemisphere and left-handed in the southern, the direction of the streams conforming more or less to the theoretical deflection due to the differentiation of the Earth's circumferential velocity. But the general direction of the circulation round the trade-wind areas is evidently determined by the trend of the continental coast-lines in conjunction, I think, with the westerly tendency of the surface water in equatorial regions. The coincidence, however, if coincidence it be, is, in the North Atlantic at all events, a very striking one, well worthy of further investigation by scientists in connection with the problem of the configuration of the continents and their tapering towards the south.

I have mentioned the westerly tendency of the equatorial waters as a cause rather than the effect of oceanic circulation, and will now endeavour to explain my meaning. Probably many of those present are of opinion that the action of the winds is of itself sufficient to account for all surface circulation, and that the westerly equatorial flow is directly due to the impelling force of the trade winds. I am aware, moreover, that experiments have been made, of a most interesting nature, which seem to support this view; but notwithstanding all

this, there is, I think, reason to suppose that were all friction between the trade winds and the sea surface suddenly removed, the general oceanic circulation would continue much as it now does, though the direction and strength of the particular streams might be modified. The westerly tendencies of both air and water in equatorial regions are probably attributable to the same cause; but this cause is not, I think, the deflecting tendency of the varying circumferential velocity with change of latitude. The trade winds do not follow the curved path which alone would satisfy the theory, and, even if considered as continuous currents of air, their direction conforms more to the resultant effect of two approximately equal forces acting at right angles to one another. One of these forces is undoubtedly the indraught towards the heated equatorial belt, and the other one may be a westerly tendency which the lower layers of air have acquired in tropical regions.

It is generally admitted that the lagging behind of the lunar aqueous tidal wave, due to resistance, has a retarding effect on the Earth's rotation by reason of the couple formed by the moon's attraction on the protruding crest of the advancing tidal wave. Lord Kelvin considers that, though this retardation takes place through the agency of the water, yet the resultant effect on the Earth's rotation is the same as if earth and water were rigidly connected, owing, he says, to friction at the bottom of the sea and to friction of water on water. Now, as to this, it is not easy to understand how friction enters into the case in the absence of relative motion; and, again, if there is relative motion and friction, the resistance to motion of the water will evidently be less at the surface than at the bottom of the deep sea. We may expect a similar effect in the case of the lunar atmospheric wave, except that the lagging behind probably occurs in a greater degree owing to the resistance to the wave's motion being greatest at the surface of the Earth, where the air is most dense. In the extreme upper limits of the atmosphere there is probably no lagging behind, and consequently no couple to cause retardation. Now, although the moon's pull on the atmospheric tidal wave may have little or no effect on the rotation of the solid Earth, it may, I think, suffice to give the lower layers of air a westerly tendency in equatorial regions. At some point above the Earth we should expect the air to have the same angular velocity as the Earth, and in the highest regions of the atmosphere the angular motion should be in excess of that of the Earth at the present time. This may possibly account for the easterly wind generally supposed to prevail at great altitudes. Coming again to the Earth's aqueous envelope, is it not possible, and even supposable, that the angular velocity of the sea surface, especially in equatorial regions, is diminished by the moon's unequal attraction to a greater degree than is the velocity of the solid Earth? If the velocity of rotation has been so diminished one-thousandth part more than that of the Earth, this would amply account

for the westerly motion of the ocean surface in equatorial regions. The same process of reasoning applies to the water as to the air, so that at great depths we should expect to find the angular velocity of the water conforming to that of the sea bottom.

In addition to the effect of the moon's unequal attraction on different portions of the tidal wave, we have to take into account the constant transformation and dissipation of energy of rotation which takes place chiefly over the sea surface. Energy is principally converted into work through the movements of tidal waters, so that it does not seem unreasonable to suppose that loss of angular velocity at the sea-surface may be in some measure due to this secondary cause.

The next cause of oceanic currents we come to is the propelling effect of wind acting tangentially on the surface of the water, causing it to undulate, whilst particles of water are driven to leeward. Much discussion and argument have taken place to settle the question as to whether this action is sufficient to produce the effects for which it has been supposed to account. I have given a good deal of attention to practical observations of drift-currents, and have been much struck with the fact that the direction of a weak surface current is generally more or less the same as that of the wind. During telegraph operations buoys are frequently put down, sometimes in very deep water, and it is noticeable that when any current is found setting past the buoy, it usually sets to leeward—this, too, in localities where the wind is by no means steady, and sometimes even where steady currents in one direction may be expected. The currents, however, which are observed to run past the buoys to leeward are generally weak, seldom exceeding in rate 1 knot per hour. On the other hand, the current does not seem in any way proportional to the force or duration of the wind; for instance, one day the current may be setting past a buoy to leeward strongly with a light breeze, and the next day there may be no apparent current at the same buoy with a stronger wind in the same direction. Repeated practical observations of this nature have led me to believe that the wind is not necessarily the cause of the current, but that it does provide a path of lessened resistance for transference of water in the direction towards which the wind is blowing. That is to say, as local disturbances of equilibrium are everywhere occurring at the surface of the ocean, if the local current tending to restore equilibrium flows more or less with the wind, it will do so as a surface current; if it has to force its way against the wind, it will flow as a sub-surface current.

The influence of the tides, although principally confined to the immediate neighbourhood of land, and within the 100-fathom limit, doubtless gives rise to movements of surface water more or less important over the entire ocean surface. In some parts of the world, changes in the rate, and even in the direction, of stream currents are



believed to be dependent on the phases of the moon; and, indeed, it seems only reasonable to suppose that the variations in the strength of the moon's attraction will to a great extent affect oceanic circulation. The purely tidal or bi-diurnal movements may, however, in the open sea, be so slight as to be negligible; but this is one of the questions which can only be set at rest by repeated and precise observations from a fixed point, such as an isolated rock or a buoy.

The principal effect of precipitation is probably to supply warm, light water for distribution as necessary over the neighbouring areas, restoration of equilibrium by surface currents being thus stimulated, and doubtless in many cases the return currents may be originated by an access of rain-water. On the other hand, the necessity for circulation by sub-surface currents is diminished, as the water precipitated directly reduces the high density of the surface water, which evaporation would otherwise constantly increase.

The outset from large rivers seems to combine with and modify the velocity of the stream currents in the neighbourhood, but is very irregular, both in direction and rate.

Changes of surface temperature must necessarily be slight, and take place gradually in open waters. As a cause of motion of surface water, their effect must be very complex, and cannot be great, especially when we consider that expansion of volume through heat must be attended with increased evaporation, and *vice versa*. Similar considerations apply to the formation and melting of ice, which can have little direct effect in current-producing.

We now come to the last cause in the list—variations of barometric pressure. As local variations of sea-level follow the fluctuations of atmospheric pressure, it follows that there must be actual transference of water from localities where the barometer is rising to those where it is falling. Little is known of the manner in which this transference takes place, but we may assume that much depends on the direction of the barometric gradient as to whether a surface or sub-surface flow is produced. If the pressure is the greater where it is decreasing, and the smaller where it is increasing, the water will probably flow down the gradient at the surface; if the reverse condition obtains, a horizontal sub-surface flow will be the more likely.

I have purposely omitted any reference to variation of specific gravity as a cause of currents, such variations being the result of evaporation, precipitation, and ice-liquefaction, which have been dealt with already. The determination of the specific gravity of sea-water, not only at the surface, but at all depths, is unquestionably most important, and of the greatest possible value in elucidating any theory of oceanic circulation.

It frequently happens that a surface current inclines downwards, so as to become an under current, and inversely a sub-surface current may

incline upwards so as to come to the surface. This is the cause of the so-called "current rips" commonly met with in the open sea. In the case of a descending surface current, the place where it takes the dive, so to speak, is always marked by a wavy line of foam or scum, where every particle of floating matter seems to collect; there is often, too, a hissing noise, probably due to the escaping air which the water takes under with it. In the opposite case of an under current coming to the surface, there is generally a line of disturbance where the sea is agitated in a peculiar way, but floating *débris* is absent. When a vessel crosses such lines of demarcation, she sometimes swerves from her course, but not always; this depending on whether the rising or descending current is moving in the same horizontal direction as the water at the surface or not.

Ocean currents are often of small lateral extent, and flow in sinuous paths following the direction of least resistance. In order, therefore, to determine the rate and average direction of such a stream, it is necessary for the observer either to remain within the influence of the current during the interval of observation, or else to leave some floating object in the current, which he can visit from time to time or follow up. Thus it is that current observations made in fast steamers are of such small value. Although such vessels steer very accurate courses, yet in the interval between observations, unless these are obtained with unusual frequency, the vessel may have passed through several narrow current streams flowing in different directions, the resultant effect on the vessel's course being perhaps inappreciable. It is also very difficult to measure accurately small variations in the speed of fast steamers. In sailing-vessels, on the other hand, the courses logged are, from the nature of the conditions, only approximate, whilst the speed is constantly varying. Undoubtedly the best current observations are those made in sailing-vessels during the continuance of calms; but, unfortunately, during calms astronomical observations are often less trustworthy than when the atmosphere is in a more normal condition. Leeway, too, is a common cause of error both in steam and sailing vessels, as it is difficult to measure, and is constantly changing its amount. These considerations show how important it is to eliminate as far as possible the various sources of error in the course and speed of moving vessels, and the best way to do so is to make use of a current-mark buoy.

For sub-surface current-determination weighted current drags should be used, which may be lowered down to the required depth by steel wire, and supported by specially constructed floats, to be described later on. The motion of these floats is referred to that of the current-mark buoy, so that when the direction and rate of the surface current has been determined, that of the under current follows.

A desirable vessel for current-surveying would be between 500 and 1000 tons nett register, though good work might be done in one much

smaller. She should be as far as possible flush-decked, and have good main-deck accommodation. Twin screws are for some reasons to be preferred to a single propeller, but I do not attach practical importance to this, except in the matter of deep-sea sounding, when the twin screws offer great advantages.

On the upper deck there should be a well-lighted chart-room, containing a large table, chart-drawers, and racks for the navigational books and instruments. Immediately below the chart-room, and as near the centre of the vessel as practicable, there should be a well-lighted and thoroughly ventilated space for a work-room, which might be also utilized as a mess-room and library. Here the hydrometer work would be done, so that there should be racks to hold at least twenty-four glass-stoppered litre bottles to contain the specimens of sea-water. The racks should be protected by light curtains, to be drawn in case of exposure to sun. The specimen waters should remain in the racks twenty-four hours previous to being tested, to enable them to acquire the same temperature as the air. For the same reason, the hydrometer, thermometers, and necessary glass vessels should be kept near at hand. Here also will be the best place for the chronometer-case, to support which a solid wooden block should be built up to about 2 feet 6 inches, and bolted securely to the deck over the central fore-and-aft line of the ship. The number of chronometers should not be less than three, but six is a better number. In the latter case, five should be kept in the case, and the remaining one in the chart-room above. The case should have a glass lid, and be divided into five compartments, each having a separate glass cover opening independently of the others. This arrangement is to facilitate comparison by eye and ear. The glass lids should close on to strips of felt to deaden all sound. The chronometers themselves should have their upper lids removed, and be lightly packed in their respective compartments with soft wadding or cotton-wool. The compartments may be lettered from A to E. There should be a dead-beat bell communicating from the chronometer-case to the chart-room for purposes of comparison and time-taking.

As it is very important that the speed of the vessel through the water should be accurately known, a reliable revolution-indicator should be fitted to indicate in the chart-room. The pointer should go forward once for every ten revolutions, and it is very necessary that the apparatus should be reliable and above suspicion. Every opportunity should be taken to ascertain the normal slip of the propeller by noting the number of revolutions made between two well-determined points of land in calm weather and smooth sea, due allowance being made for the tide. Although the propeller gives the most reliable indication of a vessel's speed through the water, yet patent logs can also be made to give good results if due attention is paid to them. The chief drawback to most taffrail registering patent logs is the friction of the working

parts caused by the drag of the line which tows the rotator, and also the inability to register on the bridge. An arrangement of log which I have adopted is free from these defects, though requiring a good deal of attention in other ways. Its principal features are that the fan is towed by a fixed tow-line weighted with chain from a spar rigged out near the stem, the turns of the fan being communicated to the registering apparatus by a thin slack line called the "torsion" line attached to the rear end of the fan. By this arrangement the effects of friction almost disappear, the indicator, which reads to the hundredth part of a knot, being hung wherever convenient. This form of log works at very slow speeds, and need not be taken out of the water when the vessel stops or goes astern; the fan is also visible at all times to the officer of the watch, who is thus assured that the log is doing its work properly, a certainty never present when the log is towed astern. The disadvantages are that the bight of the "torsion" line is apt to catch up any floating rubbish thrown out from the ship forward, and that the rotator is liable to be jerked out of the water when the ship rolls very heavily.

Whichever be the kind of patent log used, its indications should be carefully checked from time to time by comparing them with the "Dutchman's log" at different speeds whenever any current observations are to be made. Empty bottles answer admirably for this purpose when ballasted with a little water. The observer, who stands on the bridge with a stop-watch, requires three assistants, one to throw the bottles ahead of the ship, one to dip a hand-flag as the bottle passes his marks near the stem, and another to do the same thing when the bottle passes his marks at the stern. It is convenient to read the revolution indicator and the bridge log before and after timing the bottles, with an interval of six minutes between the two sets of readings. When a number of such observations are carried out with care, the mean results will give the ship's speed through the water very accurately, and the percentage of error of the log at the given speed easily ascertained and allowed for. The bridge log should be read at least once every hour, the readings being entered in a special book with a column for differences, which will show at a glance whether the log is working with regularity; the revolutions of the screw should also be read hourly and entered up in a similar manner.

The total compass error should be checked by azimuthal observations of a celestial body once every four hours by day and night whenever practicable, and the result recorded in the deck log. It does not at all follow that the compass error will remain constant even for a few hours.

Alterations of course should be made as far as possible only at the expiration of each four-hourly interval, to simplify working up the dead reckoning and correcting positions for current subsequently. It

452 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

will be found useful to have a D.R. and corrected D.R. position for every four hours during the voyage, and this is easily done if a position book is entered up daily. A convenient form of position sheet which has been found to work well in practice is shown at the end of the paper.

Chronometers should be regularly wound and compared every morning, the results being recorded on a form similar to the one here given. A maximum and minimum thermometer should be kept in the chronometer-case, and the mean temperature for the preceding twenty-four hours noted. It is not necessary that the error and rate of one or any of the chronometers should be accurately known; indeed, it is well to assume that the working rate is only approximate. The errors and rates of the chronometers in the case should be referred to one of their number, and this particular one, the standard, should be the chronometer which has the smallest rate.

COMPARISON FORM FOR CHRONOMETERS.

| Chron. | Comparison. | Rate allowed. | Error.  | M.T.G.                | Remarks.    |
|--------|-------------|---------------|---------|-----------------------|-------------|
|        | H. M. S.    | S.            | M. S.   | H. M. S.              |             |
| A      | 8 0 0.0     | +0.1          | + 1 5.4 | 7 58 55.0             |             |
| B      | 7 52 51.0   | -1.0          | - 6 4.4 | 55.4                  |             |
| C      | 7 55 54.2   | +0.5          | - 3 0.5 | 54.7                  |             |
| D      | 8 2 55.2    | +1.0          | + 4 0.0 | 55.2                  |             |
| E      | 7 48 47.8   | -1.3          | -10 5.2 | 53.0                  | (Rejected.) |
|        |             |               |         | 4)220.3               |             |
|        |             |               |         | M.T.G. = 7 58 55.0    |             |
|        |             |               |         | A 8 0 0.0             |             |
|        |             |               |         | Error of A Slow 1 5.0 |             |

Date, 4/2/95

NOTE.—+ Means gains or fast; - means loses or slow; M.T.G. means Mean Time Greenwich.

Should one chronometer separate from the others, as in the case of E in the example, it may be rejected according to judgment, the great thing being to find and record the most probable working error for the given twenty-four hours.

The best way to get a satisfactory rate is to obtain the time by good artificial horizon observations of two stars having about equal attitudes east and west, and then to repeat the observations after a sufficient interval at the same spot and under the same conditions as nearly as possible. A thoroughly reliable sextant and stand should be used for this purpose, and jealously guarded against accidental injury. It is not necessary that the vessel should remain in port during the interval between observations; indeed, it is better that she should be at sea, so as to get the actual sea rate of the chronometers, which always differs from a shore rate. The chart-room chronometer, which is the one to take ashore, is to be carefully compared with each of the others before



*Report of Sixth International Geographical Congress.]* Ocean Currents."

S'I

| Day of month. | Time.    | Patent log. |       | Error.            | Dead reckonl | Currents.                          |
|---------------|----------|-------------|-------|-------------------|--------------|------------------------------------|
|               |          | Readings.   |       |                   |              |                                    |
|               | h. m.    | n.m.        | n.m.  |                   | °            |                                    |
|               |          |             | diff. |                   |              |                                    |
| 14th          | 4.0 a.m. | 56.5        |       |                   |              | since 6.20 a.m.<br>W. 1.0 k.p.h.   |
| "             | 5.22 "   | 69.7        | 13.2  |                   | N. 40 W.     |                                    |
| "             | 8.0 "    | 95.0        | 25.3  |                   | "            | at N. 73° W.<br>3 k.p.h.           |
| "             | 9.50 "   | 112.5       | 17.5  |                   | N. 38 W.     |                                    |
| "             | Noon     | 134.2       | 21.7  |                   | "            |                                    |
| "             | 4.0 p.m. | 172.2       | 38.0  |                   | "            | Current<br>N. 79° W.<br>0.9 k.p.h. |
| "             | 6.30 "   | 195.7       | 23.5  | 5 per cent. fast. | N. 36 W.     |                                    |
| "             | 8.0 "    | 210.2       | 14.5  |                   | "            |                                    |
| "             | Midt.    | 250.0       | 39.8  |                   | "            | at N. 79° W.<br>0 k.p.h.           |
| 15th          | 4.0 a.m. | 288.5       | 38.5  |                   | "            |                                    |
| "             | 5.20 "   | 301.0       | 12.5  |                   | "            |                                    |
| 1             | 2        | 3           | 4     | 5                 |              | 18                                 |

- A Fix by stars. Sirius south, Rig  
B Fix by sun and planet. Venus  
C Lat. by mer. alt. ☉. Long. by C  
D Fix by stars. Altair south. A  
E Fix by stars. Canopus south (C

ring, and again on returning on board. All comparisons should be made to tenths of seconds, and the comparisons taken on return should differ from the first ones by more than two-tenths of a second if the servers are skilful and the rate during the interval allowed for. One server should take the altitudes, and the other note the times responding to the altitudes. An assistant is useful on a dark night throw a faint light on to the horizon or into the telescope of the assistant to illuminate the wires.

Whenever the ship returns to port, as good a rate as possible should be obtained for the time she has been at sea, and each day's longitude subsequently corrected for the error of M.T.G. for that particular day.

We now come to the actual observations for ascertaining the ship's position at sea. This is the most important matter in current-determination, and everything else, therefore, should give way to it. The ship should be stopped before observing, or, at all events, the course altered as necessary to bring the object to be observed into a convenient and comfortable position. In breezy weather, for instance, good sights can sometimes be taken if the observer stands inside the chart-room door, or in a similar sheltered position, when otherwise there would be much difficulty. This exemplifies one of the many advantages which the use of the current buoy offers, as it enables the vessel to be stopped at the buoy in a convenient position for taking sights. In current-observation no navigational methods are, strictly speaking, admissible which involve a lapse of time or an assumed course and distance between the observations. All the observations should be as much as possible direct and self-contained. The principal star-fix \* of the day should be taken as short a time as possible before sunrise, when the horizon is clear and trustworthy. During the day every opportunity should be taken of getting a fix by sun and planet, or even sun and moon, and star-fixes again as soon as possible after sunset. Two hourly altitudes of the sun may also be taken to give position lines; but these will be of little use for fixing the absolute position of the ship unless the sun bear nearly east and west, in which case a good fix may be had within a short space of noon. As a rule observations during the hours of darkness are useless for accurate determination of position. For star-observations a proper star telescope with a very large field should be fitted to the sextant. In all observations for latitude, except when the object is very high, the better plan is to take several altitudes on both sides of the meridian and use the mean result, taking care to allow the differential latitude made good in the intervals if the ship is not stopped. The model position sheet reproduced here shows the observations which might be obtained under favourable conditions on October 14,

---

\* A *star-fix*, or a *fix*, is a determination of position by astronomical observations.



1895, and gives a convenient method of keeping the dead reckoning during a passage. It will be noticed that the method of observing a pair of star altitudes north and south or east and west, and using the mean result, is not advocated; the horizon is seldom equally good in two opposite directions, so that the star should be selected with regard to the state of the horizon, other things being equal. A set of altitudes of the most suitable star is always preferable to a smaller number of observations of two stars. The more daylight and the clearer the horizon the better the observation, provided the star is sufficiently bright to be distinctly seen.

Simultaneous altitudes of two stars, both away from the meridian or prime vertical, are very useful when there is sufficient difference of azimuth and the altitudes do not exceed  $60^\circ$ . In order to check the calculated result of such observations, recourse may be conveniently had to the graphic method, the point where the two position lines intersect giving the required position. A set of charts and paper scales designed by Mr. R. E. Peake, and published by Messrs. Potter and Sons, Cheapside, are extremely suitable for this purpose, and deserve to be widely known and used. The paper scales give the correct latitude scale for each degree up to Lat.  $60^\circ$ , corresponding to a fixed longitude scale, affording a ready means of constructing a Mercator's chart. The scales are also very handy for quickly laying off positions.

The current mark buoy should offer as little surface as possible to the action of the wind, but yet leave sufficient reserve buoyancy. A convenient form would be a thin steel tube about 20 feet long and 2 feet diameter in the widest part, tapering towards both ends (Fig. 1 and 2). The upper tapered or conical end should project about 3 feet above the water, and support a strong rigid staff about 5 feet long, fitted to carry a light shape by day and a lamp by night. For about 6 feet below the water-line the buoy should be cylindrical, and then taper away for the remainder of its length. A cock or small door must be provided for fitting the lower part of the buoy with water-ballast. To prevent drifting, the buoy must be furnished with a drag consisting of four pieces of canvas about 4 feet square, stretched vertically between radial frames kept in position above and below by two sets of horizontal concentric iron rings. The whole arrangement should be shipped on after the buoy has been lowered into the water, the inner rings fitting round the cylindrical body of the buoy, with the upper edges of the canvas wings immersed about 2 feet. Such a buoy could be easily handled, would afford a sufficiently good mark, and should have no sensible drift.

Probably the best form of current-drag is that of a gigantic tow-net, constructed of stout canvas and half-inch rod iron (Fig. 3). The axis of the bag should be an iron rod about 8 feet long, having an eye at one end and a screw thread and nut at the other. About 2 feet from the eye iron

cross-bars should be rigidly secured to the central bar at right angles to support a circular ring of iron 3 to 4 feet in diameter, to which the open end of the canvas bag is to be laced. A conical piece of soft wood, with a hole bored through its axis, is then shipped on the opposite end of the axial rod and secured by the nut. The closed or pointed end of

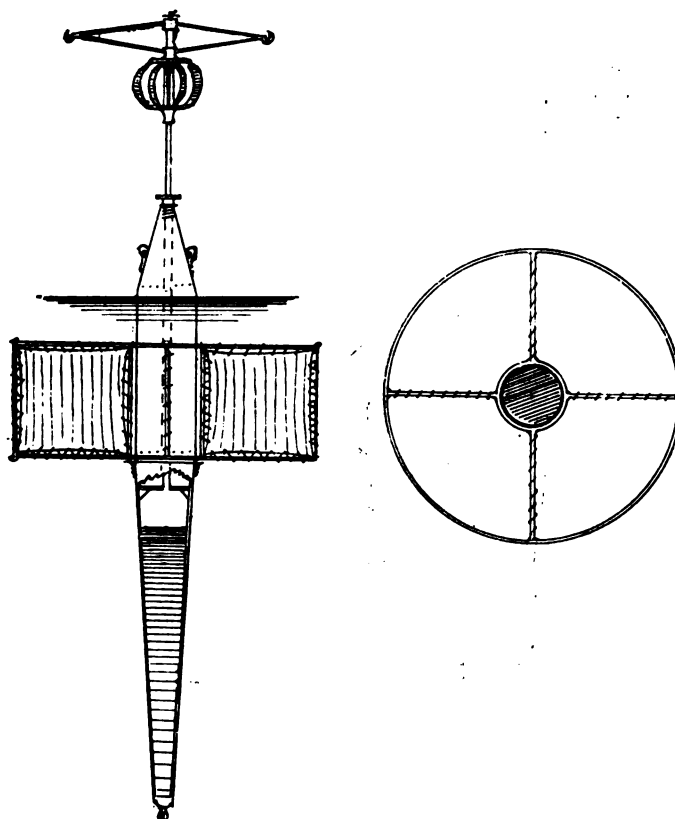


FIG. 1.—ELEVATION OF CURRENT MARK BUOY (SHOWING CURRENT DRAG SHIPPED). SCALE, 0·15 INCH = 1 FOOT.

FIG. 2.—PLAN OF CURRENT DRAG. THE SHADED CIRCLE REPRESENTS THE BUOY. SCALE, 0·15 INCH = 1 FOOT.

the bag is then secured over the wooden cone. A 2-fathom length of  $1\frac{1}{2}$ -inch rope, middled to the eye at the end of the rod, is secured at one end to a moderately heavy sinker; at the other end is a shackle for coupling on to the ring in the lower end of the wire or small steel rope which suspends the drag at the required depth. Such a drag will easily take up a horizontal position without fouling.

The question of the form to be given to the buoys which support and show the position of the drags is a more difficult one, as several considerations are involved. Buoyancy, visibility, small resistance to towing through the water, are all essentials. On the whole the most

practical kind of buoy would seem to be one consisting of two twin cylinders, pointed at the ends, and kept parallel and about 2 feet apart by two curved tie-rods, one near each end (Fig. 4). The drag wire or rope should pass up through a ring attached by a bridle to the front ends of the cylinders, and should be secured to the foremost tie-rod. In the centre of the after tie-rod there should be a socket for a flag-staff, which must be well stayed abreast and to the four cylinder ends. The staff should be strong, at least 4 feet in length, and carry a small flag of distinctive colour.

The twin cylinders may be about 8 feet long, and 9 to 12 inches in

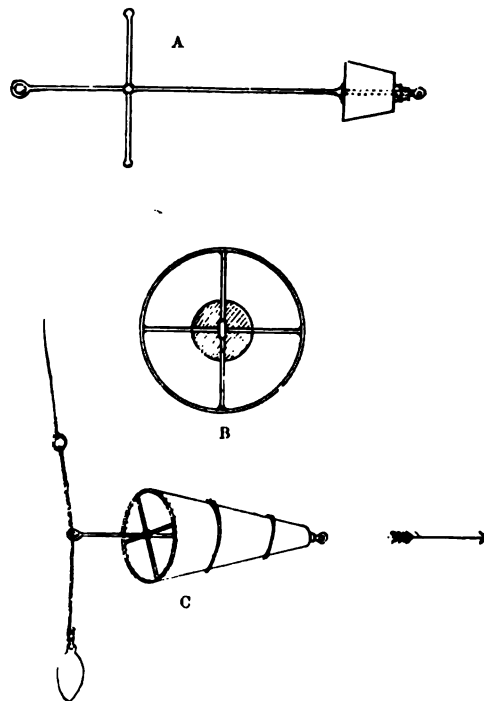


FIG. 3.—IRON FRAME FOR UNDER-CURRENT. A, SIDE ELEVATION; B, END ELEVATION OF SCALE OF 0.25 INCH = 1 FOOT; C, DRAG IN POSITION, NOT TO SCALE.

diameter, ballasted at the after ends with cement as a counterpoise to the weight of the sinker.

For supporting the current-drags, specially constructed thin galvanized wire rope would be most suitable, as it is hardly prudent to trust a drag such as described to a single part of wire. In any case, the wire or rope should be as thin as consistent with the necessary strength. The handiest way is to keep the required lengths reeled upon temporary drums, which can be shipped into sockets near the stem or on the broad-side for paying out the wire with current-drag attached. Both ends of

the wire should be fitted with rings for bending on ropes. Whenever there is much breeze, the drag should be lowered away from forward, and the ship kept as much as possible head to wind; in light airs the ship may be allowed to drift, and the drags lowered away from the broadside. The current-drags should have long "painters" or attachment ropes, to enable the wire to be bent on after the buoy is in the water.

Let us now suppose the intention to carry out surface and sub-surface observations in the equatorial current, say in about  $25^{\circ}$  W. long. Having arrived at  $5^{\circ}$  S. lat., the vessel's course should be set in some northerly direction, speed not exceeding five knots per hour, and the true course and distance made good through the water carefully

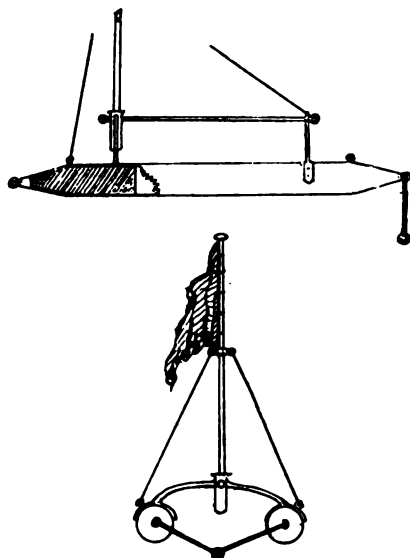


FIG. 4.—UNDER-CURRENT DRAG BUOY—BROADSIDE AND END-ON VIEWS. SCALE, 0.25 INCH = 1 FOOT.

recorded in the position sheets. I may here mention that the estimated leeway, as well as the total observed compass error, should be entered in "deck log" at least once every four hours. Astronomical fixes being obtained as opportunity offers, directly any considerable westerly set is detected, the vessel should be stopped and allowed to drift, the current mark buoy being put over as soon as practicable. Whenever subsequent fixes are obtained, the bearing of the current mark buoy should be accurately taken; if close to, the distance may be estimated, but the best way is to run the distance by log. It is when measuring short distances in this manner that some handy form of bridge log, such as already described, becomes almost indispensable. Some floating mark, a piece of white wood or small wooden buoy with flag, should now be

dropped overboard, the vessel being then started ahead and turned round away from the buoy; when the small mark and the current mark buoy come nearly in line, the vessel should be headed towards them on a steady course, the bridge log being read as the two marks are successively passed. During fine weather a boat should be lowered during the afternoon to put a lamp on the buoy; this should be done when the ship is to windward of, and at a convenient distance from, the buoy, and it may not be altogether out of place here to advise that the boat be provided with lights and with the means to make signals. During the night the bearing of the light should be recorded from time to time, and the ship steamed back to the buoy if necessary. In case the lamp goes out, the ship should remain stopped till within an hour or so of daylight, when she should be steamed slowly back to head wind or in the direction of the last observed bearing of the buoy. Little difficulty will ordinarily be experienced in again sighting the buoy if the ship is not dodged about.

When the ship has been stopped so as to be close to the buoy at day-break, a good fix should be obtained, and the sub-surface current-drags put over as soon as possible. Three drags may be conveniently used at a time, one, say, at 500 fathoms, another at 300, and a third at 100 fathoms. These drags with their buoys should be started away as near the current mark buoy as possible; they may be set adrift at different times, but the exact instant of doing so for each one should be carefully noted. The flags on the buoys should be distinctive. The buoys will have to be followed up during the day, and the bearing of the current mark buoy frequently noted. Not later than 3 p.m. the ship should run the distance between the buoys, beginning at the one farthest from the mark buoy, and ending at the one nearest the mark buoy. The relative bearings of the drag buoys from each other will have been carefully recorded, and, if possible, the several bearings of the mark buoy from them. Lastly, the distance is run from the nearest drag buoy to the mark buoy, a fresh lamp placed on the latter, and the three current-drags picked up as quickly as possible, to enable the ship to return to the mark buoy in time for the evening fix. This constitutes a day's work, which should be repeated on the morrow.

During the day there will be many opportunities for scientific work of other description, such as temperature-sounding, and the collection of specimens of animal and vegetable organisms in tow-nets; but, as these are not included in the subject of the paper, they need not be further referred to by me.

It is evident that for work of this kind clear skies, good horizons, and tolerably smooth water are absolutely necessary; happily, these conditions frequently obtain in regions where the results to be obtained are the most valuable. When the sky is likely to be persistently cloudy, the only other method available is to put over a large mark buoy moored

with a mushroom anchor and steel wire rope. This, however, in deep water, entails special apparatus and a crew accustomed to the work; nevertheless, in a special ocean surveying and sounding vessel, the requisite apparatus, buoys, and rope should always be included in the necessary equipment.

For this reason the smaller class of vessels employed in telegraphic operations are the most suitable for carrying out scientific investigations at sea. Much valuable work has already been performed by such vessels; indeed, the contributions of telegraph ships to science generally, and to oceanography in particular, thanks to the liberality of directors and the zeal of the scientists who have accompanied the expeditions, are second only to the splendid results achieved by the specially equipped ships of the royal navy.

Coming to more strictly private enterprises, a splendid example has been set by the Prince of Monaco, yachtsman and scientist, whose work and recent contributions to oceanography are so well known. It is much to be desired that yacht-owners who take interest in scientific subjects may in the future see their way to assist us in wresting from the sea some of its many secrets; there seems every reason to suppose that this may be so, owing to the great interest evinced of late by those gentlemen who command as well as own their yachts, in all matters appertaining to navigation.

The writer of the paper feels that an apology is due from him for laying before a scientific audience gathered here from all parts of the world a mere collection of crude statements; but he trusts it will be remembered that he also addresses a larger though less distinguished audience in all those who go to sea, and who take an intelligent interest in their surroundings. Should any of these, induced to take up the study of ocean currents, find the foregoing hints of any assistance in so doing, the object of the paper will have been amply fulfilled.



## THE RELATIONS OF THE GULF STREAM AND THE LABRADOR CURRENT.

By WILLIAM LIBBEY, Jr., D.Sc., Professor of Physical Geography,  
Princeton, N.J.

(*With Plate.*)

THE investigation of the relations of the Gulf Stream and the Labrador Current was begun by the U.S. Fish Commission in 1889, with the view of ascertaining whether the changes in the positions of these currents affected the movements of the schools of fish along our eastern coast. The plan which I adopted was to run out a series of lines at intervals of ten minutes of longitude, extending to the southward from the New England coast, between the island of Nantucket on the east, and Block Island on the west. Upon these lines, at intervals of ten minutes of latitude, I located stations, upon which serial temperature and density observations were to be made in succession throughout the length of the line. These lines were to be repeated as often as possible during the season, which consisted of the months of July, August, and September. Simultaneously with these observations upon the character of the water, an hourly set of complete meteorological records was maintained while we were upon the ocean, with the object of noting any connection between the phenomena of the air and the water. These meteorological data were afterwards compared with the Signal Service records, made at Boston and New York, with the view of correlating them if possible.

The limits of this paper admit merely of a treatment of the facts obtained by the discussion of the data noted, with reference to the relations of the currents of the water.

The work was begun in the summer of 1889, and continued for four years, but the only results which I shall refer to were those which were obtained in the work of 1890; except that I shall make a final comparison of the three seasons' series of observations.

Each of the ten lines with its twelve stations was treated as a unit in our study of the results. The observations obtained along each line were plotted upon a single sheet, and then the temperature-curves were drawn which would present graphically to the eye the physical features of the water along that line.

A single word with reference to the methods employed may not be



out of place at this point. We attached our thermometers to a wire cable composed of nineteen steel music-wires, capable of standing a strain of 1500 lbs. This cable was one-eighth of an inch in diameter. The series of thermometers which was attached to it were distributed in such a manner that they were located closely together near the surface, where the changes in temperature were most rapid. Beyond the depth of 50 fathoms upon the cable the intervals increased in length. In every instance where the depth of the water exceeded 200 fathoms, there were 12 thermometers upon the wire at the same time. As the depths decreased towards the shore, the lower thermometers were not used, the intervals of the remainder from the surface downward remaining the same in each instance. The thermometers used were of the latest Negretti and Zambra type of self-registering instruments, and were reversed by the Tanner mechanism.

These cross-sections or profiles of the water can be compared successively with one another from east to west, as the intervals warrant such a comparison. In this way the complete, or what might almost be called the "solid," relations of those masses can be determined. I shall now attempt to bring out as far as possible the principal features thus obtained by means of a study of a series of enlarged copies of some of these profiles, which have been reproduced at the end of this paper.

In studying these curves and the currents outlined by them, it will be best to consider them under two heads. Each chart contains the evidence of the existence of portions of two sets of currents, which must be considered separately. It is not meant that these currents differ essentially in character, for they have a common origin. The difference between them arises rather from a difference in position than from any other cause.

The northern border of the Gulf Stream, south of the New England coast, as it comes in contact with the Labrador Current, has its boundary defined by a line, which, from the necessity of the case, varies in position, its exact location being determined by a number of factors.

In the first place, it marks the position of the resultant of all the forces at work. The velocities of the currents will partly determine its position, when taken in connection with the directions of the two moving bodies of water. It will then further be affected by the physical characters of the water itself to a certain extent, viz.: the relative temperatures and densities; though these will naturally be subordinated to the above-mentioned mechanical factors.

When we came to the practical study of the upper portion of this line of contact, we found that a further modifying cause enters the problem. The surface water, and consequently the currents it contains, are being continually swayed to the north or south, and, in addition, are either aided or retarded by the friction of the winds which are always sweeping over them. These portions of the currents have, in this respect,

a different character from those of the deeper water, and might, therefore, be properly spoken of as separate subdivisions of the currents.

While it is true that the winds may have some effect upon the whole body of these currents throughout their entire depth, this effect will only appear as the final resultant of all the operating winds, and hence the oscillations of the lower portion of their boundary, if such a motion exists, can only be detected in the lower portions of the current, at the end of a considerable period. I shall, therefore, discuss the relations of these two bodies of water under the heads of—I. Surface Currents; II. Deep Currents.

#### I. SURFACE CURRENTS.

The first set of ten profiles shows the breaking up of the northern edge of the Gulf Stream into bands, very much better than the second set of five profiles, which cover the same ground; for the reason that the intervals between the lines in the former case were not as great as in the latter, and the bands can be traced from one profile to the next with much greater clearness.

Taking Profile 1, line K, we find warm-water belts between stations 2, 3, 4, and 7, and between 10 and the outer end of the line.

In Profile 2, line J, the warm bands near the shore disappear, but the broader one to the south is continued, and, as the motion is to the north-east, its northern limit is seen to be about 20 miles further inshore than in the previous case.

The effect of the wind upon the surface water can be clearly seen, if we note the meteorological conditions while crossing these bands of warm water. In the first line, the wind was blowing from the west and south-west, pushing the northern limit of the band between the stations 5 and 7 towards the shore. At Station 6 the direction of the wind changed from west to north-north-west, and we find that the offshore edge of the current is pushed southward. From this time on the wind blew from the north, and when Station 10 is reached its effect is noticeable upon the northern boundary of the large outer current, bending it backward toward the main body of the current. This is also true for Station 7 upon Profile 2, since during the interval between the two sets of observations the wind blew constantly from the north-east. The curve at the latter point does not probably represent all the facts in the case, since the observations upon which it was based were made 2 miles to the south of the point where the curve reaches the surface.

In Profile 3, line H, the main outer band is distinctly seen to be preparing to divide; and the division actually occurs in Profile 4, line G, where a small branch has left the main current.

In the next two profiles, 5 and 6, lines F and E, we have a condition of things which leads me to believe that there is a considerable branch which moves directly northward, and which has a width of some

miles. The deflection of our vessel from her true course, almost every time that we entered this region, was one indication. In order to trace these conditions, if possible, I plotted the curves for the surface-temperature observations made during the last trip of the steamer *Blake*. It is permissible to use these observations in this way, for the purpose of approximating to the positions of the currents, because the whole area was covered in the short space of five days, during which time the atmospheric conditions changed but slightly. The shape of the body of this current also apparently indicates, from its decreasing in depth towards the shore, that something of this sort may be taking place.

In Profile 6, line E, we find somewhat the same condition of things. We find, also, that there are indications of a break, which is about to take place to the eastward, producing another branch current thereby.

Here the first trip of the steamer *Blake* ended, but there is a strong temptation to seek further explanations in the next profile, No. 7, line D. There were only four days' interval between the dates upon which the two lines were made.

Profiles 6 and 7 certainly hang together well, and line D is exactly what might be expected to the eastward of line E, judging from the curves.

The second set of curves made by the *Blake's* observations upon her next trip hardly need any explanation. The way in which the current breaks up as it moves eastward from line D to line A is very clearly seen. First the outer band is given off, and an indication of another break appears further south by a pinching up of the lines. Then the separation occurs, and it becomes very evident what is about to happen further along the line. In Profile 9, line B, both branches have separated from the main current, and the inshore branch has become much smaller than it was before. In Profile 10, line A, this current has disappeared altogether, while its fellow is still represented.

In the five profiles 11 to 15, representing lines K, H, F, D, and B, and which are based upon the third and last trip of the *Blake*, we do not find the same means of verifying these currents, as the intervals between the lines are too great, the interval being 20 miles in each case.

Three weeks have elapsed, and the changes which have taken place are very noticeable. The water has become much warmer at the surface, as a glance at the surface temperature charts will show. These charts (which are not reproduced) are based upon almost simultaneous observations upon the *Blake* and the schooner *Grampus*, with the idea of gaining a definite conception of the general changes which would take place over the area concerned after an interval of some days. A good idea of the amount of the shoreward movement of the warm surface water can be obtained by contrasting the positions of the 62° isotherms in each chart. From this comparison it will be seen that the warm

water has gained a distance northward of about 20 miles in fourteen days.

To return to the profiles under discussion (11 to 15), we find all the surface indications of this area are masked by a body of water having a temperature of 70° Fahr. All traces of a subdivision into currents have not been destroyed, although the possibility of tracing them has been greatly reduced; partly, as has already been said, by reason of the increased distance between the lines, and partly by their general faintness. These slight indications appear upon the lower portions of the warm-water curves. In some instances the warm bands of the first series, and there represented by the 70° curves, are now covered by the 75° temperature curves. There are two particulars, however, worth mentioning. One of these is the rather remarkable prolongation of the 70° temperature mass in Profile 13, line F. It seems to reinforce what was said concerning a northward branch along this line. The other is the interesting illustration of the preservation and continuance of these warm bands, with their increased temperature, which is found in the last two profiles 14 and 15, lines D and B. Here the two outer bands in line D are still found, their temperatures increased from 70° to 75°, while they diminish in size to the eastward in Profile 15.

I have examined most carefully all the surface terminations of these temperature curves, to see if there was any connection between their position or inclination as they reached the surface, and the direction of the wind, as given in our meteorological records. I find that there is the most intimate relation except in three or four cases. Some of these apparent exceptions can be explained by the fact that there had been a very recent change in the direction of the wind, from one which favoured the inclination of the line to the northward or southward, to one which opposed it, and the boundary-line had not had time to take up the new direction. It is only fair, therefore, to suppose that most, if not all, of them can be explained in the same way.

During the time in which the steamer *Blake* was engaged upon this work, another vessel, the Fish Commission schooner *Grampus*, which was especially equipped for this work during the summer of 1889, and which performed all the work of that season, was engaged upon the same area but upon different portions of it. Some of the results obtained by this means, which have been very helpful in the way of comparison, have already been referred to. But some of the profiles based upon the observations made by the *Grampus* party should be studied at the same time as those made upon the *Blake*. These are Profiles 16 to 20. There are six profiles in this series, the first of which is Profile 16, line G. This line was covered about thirty-six hours before the same line was traversed by the *Blake*. The principal difference, as far as the surface currents are concerned, is that the warm bands are still connected which are seen to be separated upon Profile 4.

Profile 17, line F, was made about twenty-four hours before the same line was run by the *Blake*, as in Profile 5. The exact position of this profile was about 5 miles to the westward of line F, as planned.

This fact may account for the differences which appear when it is compared with line F in Profile 5. If, however, this profile is taken as a sequel to Profile 16, line G, the surface indications appear to be as we should expect them. The two surface currents are here separated, which were still united 5 miles to the westward.

This profile should also be compared with Profile 4, line G. From such a comparison, it would seem that there must have been something wrong in the indications of the thermometers upon the *Grampus* at station G. 10, between the depths of 25 and 50 fathoms, as the three other profiles, Nos. 4, 5, and 17, hold together so well in every particular, even to the distances between the two warm currents, the size of the bodies of warm water, etc. It will be seen, however, from a glance at the map, that this apparent discrepancy can be explained by noting the exact position of the lines. This would seem to be a sufficient explanation, when we find that the positions and temperature indications of Profiles 4 and 17 correspond so closely in every way.

Profile 18, line K, was made just midway between the dates upon which the *Blake* made her two trips along the same line (see Profiles 1 and 11). The two small bands of warm water upon Profile 1 seem now to have disappeared, except a remnant at Station 7. The main band which ended near Station 10 (I.) appears now upon Profile 18 to have gained nearly 10 miles to the northward, and upon Profile 11 we find that it has gained another 10 miles in the same direction. These three profiles give a very definite idea of the changes upon the surface of the water along line K, and of the progressive northward movement of the warm bands between the dates of July 9 and 31. They appear to have been transferred bodily northward. In this connection Profile 21, also on line K, is interesting, in that it shows a continuation of this process and the final result. We find an intensification of the warm water which is quite astonishing. Its amount, which is the result of one week's continuous work upon the part of the winds, is something extraordinary. From this it would almost appear that these bodies of water were first pushed northward, and then passed together in one continuous whole.

Profile 19, line II, holds about the same relation to Profiles 3 and 12 as has just been noted between Profiles 1, 18, and 11. In the first (3) there are apparently two bands, which are massed into one body in the second (19) by the shoreward movement of the warm water. The retreat of the inshore edge of this current through a distance of about 6 miles is, quite likely, due to the fact that for nearly two weeks the winds were blowing from the north and north-east, thereby opposing its northward progress, and probably also helping to mass the waters of these two bands together. Between the dates upon

which the second and third profiles were made, the wind blew from the west and south-west, thereby pushing this warm band towards the shore, as is seen in Profile 12.

The contrast between Profile 10, line A, and the same line in Profile 20 is at first rather remarkable; but the meteorological record supplies the necessary explanation, in the excessive heat of the air about that time. Profile 20 should also be compared with Profile 15, line B, of which it is the proper companion. Both lines were made upon the same day, Profile 15 by the *Blake*, and 20 by the *Grampus*.

The remaining six profiles, which were the result of this season's work, were made by the *Grampus*. They were repetitions of the previous series, and only serve to show the great gain in the amount of warm water which seems to have been flooded over this region during the latter part of the season. As time does not permit of their discussion, we shall pass to the consideration of the deep currents.

## II. DEEP CURRENTS.

From the depth of 20 fathoms to that of 70 fathoms, the relations of the waters of these two currents to one another seem to be controlled more by their relative velocities and the angle at which they meet, than by their densities or temperatures. These two bodies do not merely flow alongside of one another, but indent one another laterally in some portions of their contact; in other portions, independent branches of each penetrate the other in opposite directions.

In 1889 the cold deep current—that is, the portion below the 50° curve—was largely confined to the continental platform, but had a projecting portion which extended to the south. This portion was composed of a large body of cold water at some distance from the coast, which was connected with the main cold mass by a long and rather narrow neck. This phenomenon was noted during the season of 1890, but was only found in its entirety at the eastern end of the area we were studying. The reasons for this difference will appear from the discussion of the relations of the two currents which follows.

A merely casual study of the profiles shows that while the 70°, 60°, and 50° curves follow one another quite regularly for some distance from the shore, and are usually found above the 30-fathom line, it will be seen that the 50° curve, after passing for some distance beyond the continental edge, goes downward for a short distance, and then proceeds back again towards the continental edge; here it follows more or less the slope of the land-mass until it reaches a depth of from 110 to 120 fathoms, after which it passes out towards the main body of the ocean in a nearly straight line. In this way it makes a bend which resembles the shape of an inverted letter S. In some cases this curve, in common with the 55° and the 60° curves, has a very marked downward tendency

beyond a point which is 140 miles offshore (see Profiles 3, 4, 5, and 6, and also 12 and 13).

This 50° temperature curve seems to me to limit the area affected by the warm water of the Gulf Stream, of which this lower body seems to be a deep lateral projection. There is a peculiarity of this body of water to which attention should be called. In Profile 5, a projection of the 55° curve towards the north is seen between Stations 12 and 14 and between the depths of 50 and 70 fathoms. In Profile 6, this projection has been divided into two portions, the right-hand one having a very high central temperature (60°), and being still connected with the main body of the current. The left-hand portion has passed far in towards the shore, and for the first time we notice that the 50° curve cuts the edge of the continental platform, evidently forced in by this branching lateral current. In Profile 7 we find the remnants of both of these currents much reduced in size, and in the next, No. 8, they have disappeared. In Profiles 9 and 10 we have a repetition of the same process upon a smaller scale, and there are indications of a triple division of the warm branch current. In Profiles 13, 14, and 15, the above-mentioned phenomena are repeated upon a grander scale, as the changes in temperature after the lapse of about two weeks have increased the intensities in this area considerably. The same features are noticeable in the other profiles of this season.

If this body of water was simply moving in an inert mass of water of a different temperature and density, its boundary-lines would doubtless be comparatively simple. When, however, we consider that the Labrador current comes in contact with this body of water at an angle which forces it in between the coast and the Gulf Stream, we can readily see that the forms of each part must be modified by this condition of things. There are, it seems, two classes of cold as well as warm currents. The first of these, or the cold surface currents, are the counterparts of the warm surface currents, and can be readily traced between the latter on the profiles.

There are, however, deep cold currents, *i.e.* currents much colder than the surrounding bodies of water, which are found over a limited portion of the continental platform, and generally at its outer edge. Further, there are branches or offshoots from this mass which are either connected with it by long narrow linking masses of cold water, or are completely separated from it.

It should be understood, that it is here taken for granted that masses of water occupying such positions with reference to one another *are currents*, as it would be almost impossible to conceive of them as being anything else than bodies of water in motion. Their remarkable persistence through many miles of water could not be accounted for upon any other basis. We have not been able to make any observations upon the direction or velocity of these supposed currents, much as it

was to be desired; and it is hoped that this may be done at some time in the future, as a means of confirming some of our observations, and possibly of throwing interesting light upon them.

Judging from appearances, we suppose that the body of cold water coming from the north-east, after having crossed the Gulf of Maine, is forced upon the continental edge south-east of Cape Cod.

A study of the profiles, beginning with No. 10 and then proceeding backward through Nos. 9, 8, etc., reveals the separation, gradual compacting, and diminishing in size of a branch of this cold current. A new branch seems to have been given off between Profiles 5 and 6, which goes through the same process. This interpretation seems to be warranted by the appearance of Profile 13. Further than this, no description of these deep cold currents is necessary; they are very readily traced by a study of the profiles.

The study which we have thus made of these curves only serves to show how complicated is the web of factors which composes the environment of the life of the sea.

During the summer of 1890 and 1891 work was continued in the same area of water off the New England coast as in 1889, the same limitations east and west and north and south being observed, except that in 1890 the lines run by the Coast Survey steamer *Blake* extended 20 miles further out to sea than usual, or a total distance of 150 miles.

As the steamer *Blake* could not be spared for this purpose in 1891, the parties upon the schooner *Grampus* and the Nantucket New South Shoal lightship were the only ones in the field. As it was considered inadvisable to make a regular series of observations over the entire area this year, such lines were chosen as would serve to bring out the essential characters of the conditions supposed to exist. Each line run, however, was equivalent to one which had been run in previous years; but the distance between the lines was greater.

The schooner *Grampus* occupied 148 stations along thirteen such lines, making a total of about 1500 serial temperature observations upon the water, and over 300 determinations of its specific gravity. In the same connection over 11,000 hourly meteorological observations were recorded. The lightship party was on duty from July 3 to August 17, during which time it made 500 serial-temperature observations, and 250 specific-gravity observations upon the water; besides a special series of over 1000 hourly determinations of specific gravity. The hourly observations upon the meteorological conditions by this party amount to 17,000. The total number of observations made in 1891 was therefore 32,000, as compared with 39,000 in the previous year, when three parties were at work.

The relations of the Gulf Stream to the Labrador current as brought out by this study are especially interesting, because of their bearing upon the migrations of schools of fish. The region off the southern



coast of New England was chosen for this inquiry because it was supposed that the contrasts between the currents would be more distinctly shown there, from the fact of their being forced closer together by the projection of the mainland to the south-eastward from its general curve. This expectation was realized in the course of our investigations.

The 50° Fahr. (10° C.) curve of temperature obtained by plotting the observations made at the different stations has been a most interesting one from the beginning. It has been the means of demonstrating the fact that there are two sets of conditions under which these two distinct bodies of water come into contact. It will be convenient to speak of these two portions of the main current of the Gulf Stream separately under two headings, namely, the upper portion and the lower portion.

#### UPPER PORTION.

The boundary between the cold and warm waters at the surface is very seldom a straight line perpendicular to the surface of the water. It marks the position of the resultant of all the forces at work. Of course, the general position of the boundary will be determined by the velocities of the two bodies of water and their direction when they come in contact. If we leave out of consideration the wind as an effective agent in the production and directing of the ocean currents, we find that in addition to this it becomes a most potent factor in the causation of the changes which are produced in the position of the boundary-line at the surface. The winds certainly sway the surface waters of these currents one way or another, it may be for miles in one direction or the other, just as they may retard or reinforce them in their general direction.

The winds which blow over this portion of the North Atlantic may for convenience be divided into two classes. One may be said to blow in a south-easterly direction, and the other in a north-westerly direction. The general tendency of the first group or summer set will be to drive the warmer waters at the surface toward the coast, thus forcing them above the colder waters of the Labrador current. The other or winter set may be considered to have the opposite effect upon these waters, and the final position reached after a cycle is completed will depend upon the relative velocities of the winds. It is not denied that there are other factors which enter into this result, or that this position is affected by the physical characters of the waters, viz. their relative temperatures, densities, etc.; but it is claimed that, after due allowance is made for these other factors, the winds are the most active causes of the daily and seasonal variations which take place in the position of this boundary.

While these motions may equalize one another, and the resultant position remain the same from year to year, it is supposable that there may be an excess in one or the other of these directions for a series of years, with the result that the boundary will be carried far from its

normal position in one direction or the other, and thus mask the true position of the main body of one or the other of these currents.

#### LOWER PORTION.

It might be expected that in this position only the general causes which produce and modify the currents in the oceans could bring about any change in either their velocity or their direction. But there is no doubt that the cumulative effect of long-continued impulses as described above, resulting in each case in a gain, in one or the other of these directions will ultimately be felt, and the result will be seen in a change of position of the main mass of the current. When these changes are brought about, they are of such a character as to evade detection, unless the averages of many observations are taken and carefully studied, when the change in the position of the resultant becomes manifest. The contrast between these two portions of the current is seen in the apparently more flexible character of the upper portion as compared with the lower; the former being characterized by rather rapid changes in position, the latter by much slower motions.

The  $50^{\circ}$  ( $10^{\circ}$  C.) line indicates very clearly the changes which take place in the relations of these currents. During the time when we were engaged upon this study, its predominant shape resembled that of an inverted letter S, the lower part of the inverted letter representing the main body or lower portion of the Gulf Stream. Neither the  $40^{\circ}$  ( $5^{\circ}$  C.) line nor the  $60^{\circ}$  ( $15.5^{\circ}$  C.) line would show any great deflections under any of the conditions existing during the course of our investigation, thus apparently indicating that they are usually well within the boundaries of each of the main bodies of their respective currents.

A study of the temperature profiles obtained in 1891 showed that the general relations of the currents had remained the same; but it was noticed that during the greater part of the time the curved bend of the lower part of the  $50^{\circ}$  ( $10^{\circ}$  C.) line touched the edge of the continental platform, covering it completely from the depth of 70 fathoms (128 metres) to that of 120 fathoms (220 metres) in different places. This had occurred in 1890, but it was then believed to be rather an accidental feature than otherwise.

A comparison of the profiles of the three years revealed the fact that there had been a progressive motion during that period toward the shore. In 1889 the lower portion of the curve did not touch the edge of the continental platform at any point within the area we were studying. In 1890 this portion of the curve touched the continental edge both at Block Island and off Nantucket Island in the latter part of the season; and in 1891, as has been said, it touched along the whole edge of this portion of the platform during the greater part of the summer. The change which was thus produced in the temperature at

the bottom along this edge of the continental platform was, in the neighbourhood of  $10^{\circ}$  Fahr. ( $4.5^{\circ}$  C.), an item of considerable importance.

The effect produced by this change in temperature, and its relations to the work of the Fish Commission, can be seen to best advantage by reference to a very interesting problem in biology, with which it has a direct connection. At a conference held in Washington with the Commissioner of Fisheries, the results thus far obtained were carefully discussed. We saw very plainly that if the same rate of motion held good during the year 1892, the whole of the continental edge, or at least that portion of it with which we were most directly concerned, would be covered with this warmer water. The idea was then suggested that if such were the case, the conditions for the reappearance of the tile-fish would be re-established, if environment meant anything in the problem. In the years 1880 and 1881 this recently discovered fish had been found in considerable numbers upon the area we were studying, and had attracted so much attention among fishermen that preparations were made to take it upon a commercial scale for the New York and Boston markets during the ensuing season. Unfortunately, however, in the spring of 1882 the water from Cape May to Nantucket became covered with countless millions of this fish in a dead or dying condition. From that time the tile-fish (*Lopholatilus chamaeleonticeps*) disappeared from this area entirely, and all attempts to find it since then had been unsuccessful. The cause of its disappearance became a sort of biological puzzle.

The fish had previously been caught in a depth of water varying from 60 to 130 fathoms (110 to 238 metres). Its feeding-ground, being at the bottom, would therefore occur just at the edge of the continental platform. It is probably a deep-sea species from the tropics, judging from its relationships, which had migrated northward through favorable inducements offered by an enlarged feeding-ground opened up in that direction. It is noteworthy that the temperature at which it was caught ( $50^{\circ}$  to  $58^{\circ}$  Fahr., i.e.  $10^{\circ}$  to  $14.5^{\circ}$  C.) could only be established on the New England coast, and at the edge of the continental platform, by just such an invasion of warm water as has been described above. It is only necessary to conceive the whole of the continental edge from Florida to Nantucket thus overflowed by this warm band of water, to see how the regular feeding-ground of a tropical species could be extended, so that the fish could follow it throughout the whole of this largely increased area. It was agreed to test these theoretical conclusions during the summer of 1892. In July the Commissioner and myself went out in the schooner *Grampus*, south of Martha's Vineyard, to the area which promised a reward for our labours. We found the temperature conditions right, set the cod-trawls, and caught the tile-fish. During the remaining portion of the summer I spent considerable time tracing out the limits of the area at the bottom over which the

temperature of 50° Fahr. (10° C.) and above could be found, using the trawl-lines at the same time to ascertain if the fish were there. We found them all the way to the Delaware capes, and were satisfied that, though they were not numerous, they had taken advantage of the changed conditions to re-occupy this area.

The explanation of the disappearance of the tile-fish in 1882 seems now to be a comparatively simple matter. If we suppose this area to have been flooded by warm water in the years previous to that date in the manner suggested above, it is easy to see that when this warm band receded, the first break in its continuity would occur in the extreme part of the bend lying between Cape May and Nantucket. The fish over this portion of the bottom would, in the event of the withdrawal of the warm water, be suddenly exposed to a bath of water of a sufficient degree of coldness to benumb them and start them on their way to the surface. After they had reached a point in the water which marked the limit of their adjustment to its pressure, they were bound to go the rest of the way to the surface, where they arrived in an abnormal condition, as their bodies were all puffed up, and in most instances their stomachs protruded from their mouths, as the result of the diminution of pressure. It is an extremely interesting fact that the dead bodies of these fish came to the surface in a long crescent-like curve, which followed the line of the edge of the continental platform between Cape May and Nantucket. These temperature studies of this area may therefore be said to have made an interesting contribution to the study of environment.

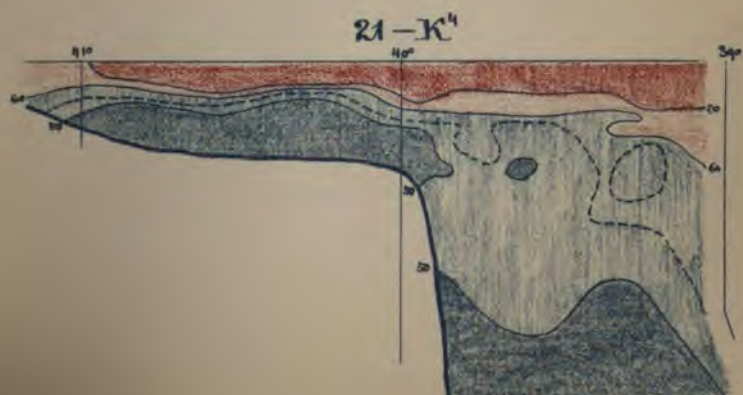
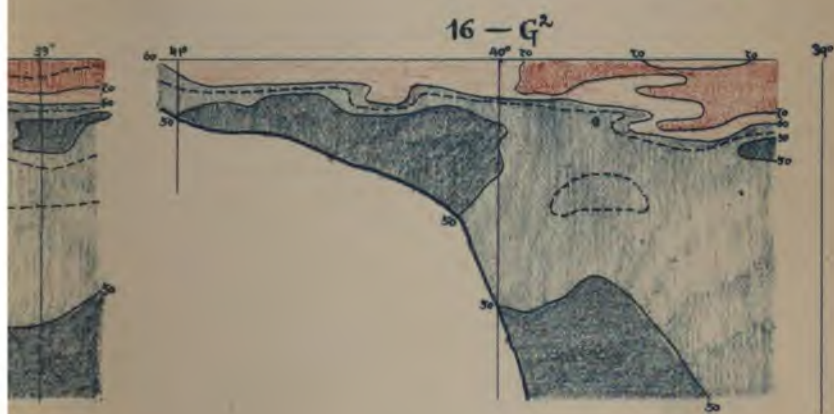
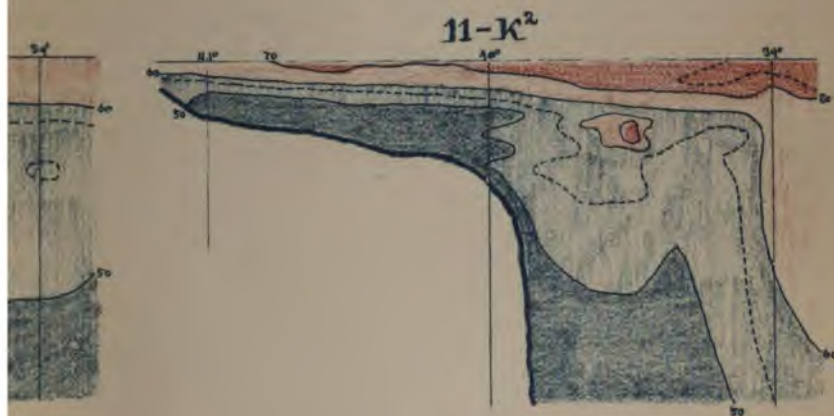
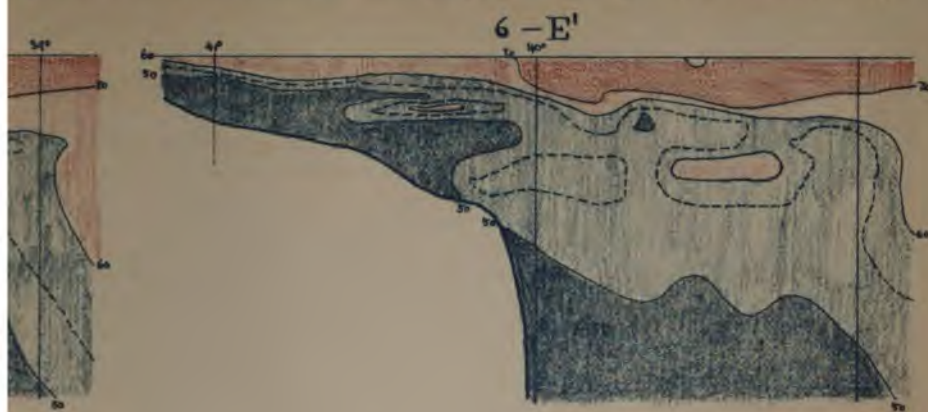
---

Admiral W. J. L. WHARTON, C.B., F.R.S., said: I should just like to say that it seems to me, and no doubt it will appear so to all, to be very wonderful when we think that, during the last twenty-three years or so, so much has been done in connection with the subjects before us. It is a great satisfaction to know that this country has taken such a leading part as it has, and, as observed by Mr. Buchanan, it must be a matter of great satisfaction to Mr. Goschen, the First Lord of the Admiralty, to remember that it was he who started the great *Challenger* expedition. Prof. Libbey's work also is a very interesting one, and his suggestions seem to be the best that have ever been made in connection with the subject of his paper; although, as he has said, his theory will be more complete when further investigations have been made. These diagrams of Dr. Libbey's require much more study than we are now able to give to them, and I hope they will be published in some form or other, for they would prove to many very interesting indeed. The Prince of Monaco's description of the "pots" used on the *Princesse Alice* is also very interesting. Probably by such means as those referred to, very great advances will be made, and I hope that other investigators will take up similar lines of research.

Prof. Dr. OTTO PETERSSON: I should like to make some few remarks on Prof. Libbey's paper, but regret that any observations I may make will, no doubt, seem to be of a somewhat superficial character, although I may say I found some phenomena similar to those referred to by Prof. Libbey in the Baltic stream. While investigating there, we found that the Baltic stream tended to branch off

into side currents everywhere we touched at. The outside branch of the current verges towards the open sea, and the inside branch keeps along by the coast. I have no experience as to the branching of under-currents. About the interesting reappearance of the tile-fish as the body of water approaches the coast, I may say that we find that the herrings disappear from the west coast of Sweden in Spring when the Baltic water increases in depth and expels the warmer and saltier water of 32 to 33 per mille, the "bankwater," from our coast banks. I should like to give it as my general opinion that American sea-investigation is becoming one of the best, and we may sincerely wish that the investigations there will still be carried out as satisfactorily as hitherto. I think their work should be an admonition to us not to be surpassed by our American colleagues.

Mr. R. K. GRAY: Might I be allowed to say that I consider the study of the great oceanic currents one of the most interesting that has been discussed at this Congress? We hear people talk of Central Africa, but the study of the ocean—of the ocean which we use so much in going up and down from one part of the world to another—is to my mind of far more importance. I also think that it well becomes a nation like ours, although we spent a large sum of money over the *Challenger* expedition, to continue to spend money on such important investigations.





## DE L'ÉTUDE DE L'Océanographie par les Sociétés de Géographie ayant leur siège au voisinage de la Mer.

Par J. THOULET, Professeur à la Faculté des Sciences, Nancy.

C'EST avec raison que l'on a pu dire qu'à notre époque il en coûtait plus de temps pour savoir où savoir que pour savoir. La réflexion est particulièrement juste appliquée à la géographie.

Le nombre des sociétés de géographie est considérable : il n'est grande ville, ni même petite ville, qui ne possède la sienne, de sorte que lorsqu'on cherche, dans des Bulletins de sociétés, des documents sur un pays, ou simplement sur une région, le plus souvent on ne les trouve pas. En revanche on découvre une foule d'informations fort importantes dont on ne soupçonnait pas l'existence ; on n'en avait, pour le moment, nul besoin, leur découverte est due au hasard ; on les prend en note, heureux si l'on a la chance de les retrouver au cas où, longtemps après, elles deviendraient nécessaires. Elles n'étaient point à leur place ; perdues elles étaient, perdues elles redeviennent.

De fait, quand on examine les Bulletins de sociétés de géographie, surtout provinciales, on est frappé de la façon dont ces publications sont composées. Qu'il s'agisse—je parle de la France—d'une ville du nord ou d'une ville du sud, on ne manque pas d'y trouver le récit de l'expédition qui vient d'être terminée en Afrique, en Asie, ou en Amérique, de l'expédition à la mode, s'il est permis de s'exprimer ainsi, celle que chacun connaît déjà, parce que tous les journaux quotidiens en ont parlé, et qu'aujourd'hui il n'est personne qui ne lise les journaux. Encore si le récit était condensé, abrégé, il n'y aurait point d'inconvénient ; il est dans le principe même des sociétés de géographie de répandre dans le public les connaissances géographiques. Le malheur est que la relation est presque toujours beaucoup trop allongée ; elle prend une place énorme, et comme on l'a déjà lue, on ne la relit pas. Il serait préférable de l'avoir en vingt lignes qu'en vingt pages, parce qu'on relirait les vingt lignes et des événements déjà connus, mais bien résumés, seraient remis en mémoire tandis qu'en vingt pages, on se contente de tourner les feuillets et de ne refaire connaissance avec lui qu'au moyen du doigt. Ou bien c'est la même conférence que le voyageur promène de ville en ville et qui reparaît, à peine modifiée, dans plusieurs bulletins. Chaque



société s'occupe du globe entier. Qu'une grande société, établie dans une capitale, procède de cette façon, on le comprend ; sa sphère d'activité est plus étendue. Souvent, d'ailleurs, c'est elle qui a envoyé le voyageur ou patronné ses débuts, mais il est regrettable que les sociétés de province en agissent ainsi, aussi bien pour elles-mêmes que pour la science à laquelle, de par leur origine, elles consacrent leurs efforts.

Ne vaudrait-il pas mieux, en effet, qu'elles réservent particulièrement leur publicité à la géographie locale, que nul n'est en meilleure place pour faire connaître ? Leurs bulletins y rencontreraient nombre de lecteurs qu'ils n'auraient point possédés. Les archives géographiques de chaque région ont leur dépôt naturel dans les publications de la société de géographie la plus voisine. D'abord la région, puis le globe, s'il reste de la place dans le volume. Il ne manque pas de travaux à faire sur la géographie de chaque province, et nous finirons par être mieux versés dans les choses concernant le centre de l'Afrique que dans celles de notre propre pays. Le jour où l'on saura que, dans le bulletin de la Société de Géographie de l'Est, à Nancy, on trouvera la majorité des documents relatifs aux Vosges et à la Lorraine, celui qui en aura besoin n'hésitera pas à les y aller chercher ; et, d'autre part, le voyageur même appartenant à une autre société, en apparence plus riche et plus puissante, mais établie ailleurs, aura tout avantage à publier ses recherches dans le bulletin de la Société de Géographie de l'Est, puisqu'il sera, par son intermédiaire, assuré d'un nombre plus considérable de lecteurs. Dans les conditions actuelles, les auteurs vont à la société la plus répandue parce qu'ils redoutent l'enfouissement, et l'on ne saurait les en blâmer. Je parle ici de la Société de Géographie de l'Est pour prendre un nom quelconque, et je me garde d'énoncer une critique contre elle. Tout au contraire, car justement son bulletin est particulièrement bien composé, et dans l'ordre même d'idées que je préconise en ce moment.

On objectera que beaucoup parmi ces régions provinciales sont parfaitement connues. On répondrait que, *a priori*, il n'en est rien. La science fait tous les jours des progrès, et chacun d'eux modifiant plus ou moins les idées précédemment admises, entraîne à de nouvelles recherches, à de nouvelles observations, à une révision des phénomènes ou des faits déjà observés. Sans même entrer dans ces considérations théoriques, l'objection est matériellement inexacte : on en trouve la preuve dans les si intéressants travaux qui apparaissent de temps en temps sur une de nos provinces. Par malheur, ils sont trop fréquemment hors de leur place naturelle—dans le bulletin d'une société du nord quand il s'agit d'un département du midi, et inversement. Il ne faut point ne s'occuper que de son coin, mais il faut s'en occuper de préférence à tout autre coin, commencer par le connaître soi-même, donner en toute occasion le pas à ce qui intéresse sa propre région, et même si d'aventure un travail de ce genre était publié ailleurs, on aurait tort de craindre de le publier de nouveau. Voilà de la décentralisation pratique. Chacun

aurait l'inappréciable avantage de savoir que c'est en Bretagne qu'il a le plus de chance de trouver tout ce qui se rapporte à la Bretagne et en Provence ce qui concerne la Provence. *Suum cuique*, en publicité géographique comme dans le reste.

La division du travail général, le dernier mot du progrès, permettrait de centraliser les efforts après les avoir suscités et dirigés ; elle conduirait fatalement à des résultats qu'il est impossible d'atteindre en procédant comme on le fait aujourd'hui. Prenons un exemple :

Tous ceux qui étudient l'océan, les océanographes, pour leur donner leur nom, géographes d'un genre particulier, maintenant nombreux, et qui le seraient bien davantage lorsqu'on comprendra mieux l'immense utilité théorique et pratique, le haut intérêt de leurs recherches, connaissent l'admirable publication des *Pilot-charts* américaines, dressées pour l'Atlantique nord, et distribuées avec tant de générosité par le Bureau Hydrographique de Washington. Il est inutile d'entrer ici dans leur description détaillée qui a fait l'objet de diverses notes ou mémoires, en particulier de M. Hautreux dans le Bulletin de la Société de Bordeaux, et, plus tard, de M. Thoulet dans celui de la Société de Marseille. En France, nous ne possédons pas même de stations pour observer la mer—ou plutôt, nous en avons, mais elles n'ont, pour se soutenir, que quelques dévouements ignorés, dépourvus de tout appui moral ou matériel, qui voyant l'inutilité de leurs efforts, finissent par se lasser et par tomber dans le découragement. Nous n'avons point de *Pilot-charts*, pas même une carte lithologique détaillée de nos fonds marins. Ceux qui auraient besoin de ces documents sont forcés de s'en passer, au grand détriment de la science, du commerce, et de l'industrie ; ceux qui seraient disposés à les exécuter sont impuissants, réduits à leurs seules forces, las de solliciter le gouvernement, le sauveur éternellement espéré, si rarement trouvé par qui n'est point rompu aux finesses du métier de solliciteur. Habile solliciteur et consciencieux travailleur, appartiennent à des spécialités différentes, exigent des tournures d'esprit différentes et ne se rencontrent pas souvent dans le même homme. Au total, l'océanographie est rebutée, et la géographie de nos rivages est plus inconnue que celle du Thibet. M. Pruvot, dans son remarquable travail sur les fonds voisins de Banyuls, a révélé dans le relief sous-marin, des formes de l'existence desquelles on n'avait pas le moindre soupçon et dont le rôle doit être capital dans l'économie de la circulation marine dans la Méditerranée.

Pendant ce temps là, le long de nos côtes, des sociétés de géographie qui, dans une foule de notes parlent de la mission Monteil, ou de de Brazza, des zones d'influence Africaines, des pampas de l'Amérique Sud, de l'Oubanghi, du lac Tchad, ou des paysages de la Mandchourie, qui est bien, ne soufflent mot de ce qui existe devant leur porte, ce est mal, car personne ne pourrait le savoir et l'enseigner mieux les. Point de cartes de fonds, aucune indication sur cette géographie

du relief du sol immergé, point de notions sur la vie de l'océan, aussi intéressante elle aussi que la vie des peuples, aussi géographique l'une que l'autre. Que de doubles emplois! quelle terrible perte de forces vives! et pourtant notre siècle n'est point de ceux où il soit permis de se livrer à des gaspillages d'activité.

Ce n'est rien que de montrer un mal si l'on n'indique pas son remède. Il est dans la simple mise en œuvre de la maxime énoncée plus haut, le grand principe de la division du travail. Les deux documents qui manquent sont une carte lithologique et des *Pilot-charts*; le gouvernement ne peut, ou ne veut se charger de les établir, exécutons-les nous-mêmes. En se partageant la tâche, les sociétés de géographie des villes littorales sont en état d'en provoquer et d'en assurer la confection à peu de frais, au plus grand profit de la science et d'elles-mêmes.

Un certain nombre de tentatives ont été faites pour représenter par des teintes, comme sur les cartes géologiques continentales, la nature des fonds immergés. Malgré la peine et le travail qu'ils ont coûtés, les essais entrepris sans unité de vues, sans connaissance préalable des principes sur lesquels, par suite des progrès de l'océanographie, doivent s'appuyer des œuvres de ce genre, présentent un manque complet d'uniformité, et comme aucun échantillon type n'a été conservé, ils sont pour la plupart inutilisables. L'unique document d'ensemble reste donc la carte de Delesse, publiée en 1871, par conséquent très ancienne, et de plus, dressée à une échelle si petite qu'elle ne saurait servir aux recherches délicates actuellement exigées. En attendant, la France demeure en retard sur les autres nations maritimes dont la plupart ont dressé des cartes lithologiques sous-marines.

Rien n'empêcherait cependant d'entreprendre, dès maintenant, sur les cartes si précises de la marine, à l'échelle moyenne  $m = 12\text{mm.}$  pour la Méditerranée et  $m = 15\text{mm.}$  pour l'Océan et la Manche, une carte lithologique des rivages français. Cette carte serait faite à l'aide de tous les documents que l'on pourrait se procurer, et principalement d'après les indications portées sur les cartes à l'échelle moyenne  $m = 37-39\text{mm.}$  du Dépôt. Le contour maritime de la France comprend 71 de ces dernières. Leurs indications sont souvent incertaines; néanmoins, quand on les étudie de près, on reconnaît que c'est encore elles qui offrent les garanties de véracité les plus certaines. L'ensemble des côtes de France comporterait donc un atlas de 22 ou 23 feuilles grand-aigle.

Pour chaque région, les feuilles préliminaires seraient remises à une société de géographie littorale, Marseille pour la Méditerranée; Bordeaux et Lorient pour l'Océan; Brest, Cherbourg, le Havre, Boulogne pour la Manche; et chacune de ces sociétés serait chargée de modifier, au fur et à mesure des découvertes, les contours provisoirement indiqués des aires lithologiques. A tout le moins, elle exciterait aux recherches, conserverait les échantillons, les tiendrait à la disposition des spécialistes qui consentiraient à les analyser; bref, elle s'occuperait par tous les

moyens en son pouvoir de dresser, en s'aidant des cartes à petite échelle, une carte définitive à grande échelle, détaillée et précise. Le premier canevas, nécessairement imparfait, aurait l'avantage de servir de point de départ au travail général, et il se perfectionnerait indéfiniment. Les informations obtenues seraient utilisables, même isolées, car il suffirait d'un échantillon du sol recueilli en un point parfaitement noté, ce qui ne présente aucune difficulté, et ensuite analysé, pour modifier le tracé d'une aire lithologique. On tracerait les isobathes, ou courbes d'égale profondeur, ainsi que l'ont admis la plupart des nations maritimes étrangères, et conformément à l'exemple donné récemment par M. Pruvot. Ces cartes, suffisamment travaillées et perfectionnées, suivant une méthode uniforme, n'auraient ensuite besoin que d'être juxtaposées pour constituer un atlas général des côtes de France.

En résumé, nous proposerions aux sociétés de géographie d'entreprendre, chacune pour sa région, sur les feuilles du dépôt de la marine reportées, la confection d'une carte lithologique des fonds immergés, carte analogue à la grande carte géologique de la France, avec cette seule différence que celle-ci serait due à l'initiative privée. Elle serait précédée, comme elle, d'une carte préliminaire, dressée dès maintenant à l'aide des renseignements actuellement connus, œuvre de compilation destinée, il est vrai, à disparaître un jour sous sa première forme, mais en attendant indispensable pour uniformiser les recherches, donner au début un aperçu général des terrains, et permettre l'utilisation des renseignements individuels même isolés, apportés par des observateurs de bonne volonté qu'on ne saurait astreindre à une méthode régulière d'investigation.

Les *Pilot-charts* ne seraient pas moins faciles à dresser. On sait que ces documents mensuels contiennent, représentées graphiquement, toutes les données physiques relatives à la mer, courants, glaces, brumes, vents, pression barométrique, marche des épaves pendant le mois qui vient de s'écouler, et les mêmes indications, en probabilités, pour le mois qui commence. Ces cartes ont une incontestable valeur pour les marins, les pêcheurs, et les industriels se livrant à un titre quelconque à l'exploitation de l'océan.

Dresser une *Pilot-chart* générale pour la France entière serait une entreprise inabordable à une société privée. Elle doit être renouvelée chaque mois et être tenue sans cesse au courant. Les États-Unis, plus heureux que nous, ont un personnel spécial attaché à ce service, mais, hélas ! nous n'en sommes pas encore là. Au contraire, une région limitée, la Méditerranée occidentale ou Mer des Baléares, le voisinage immédiat des côtes françaises dans l'Océan et la Manche n'exigeraient point tant de peine. La carte servant de canevas étant faite de même que celles que publie le Bureau Météorologique de Paris, ou certains journaux quotidiens, on se bornerait à modifier le canevas chaque mois sans jamais changer le tracé des côtes ni celui des méridiens et des parallèles.

Il ne serait pas indispensable de procéder d'abord très grandement. Certes, si l'idée énoncée ici avait l'heureuse fortune d'être prise en considération, on discuterait d'une façon plus serrée la question des voies et moyens. Dès à présent, toutefois, rien ne s'oppose à ce que, momentanément, on ne s'occupe que d'une ou deux données. Prenons pour exemple Marseille, quoique pareille méthode s'appliquerait aussi bien à Arcachon ou Bordeaux pour le Golfe de Gascogne et à d'autres ports pour d'autres parties de l'océan.

La surface de la Méditerranée occidentale limitée par la France, la Corse, la Sardaigne, la Tunisie, l'Algérie, et l'Espagne, l'espace le moins connu maintenant que la frégate autrichienne *Pola* a si bien exploré, en quatre campagnes successives, l'Adriatique, la mer Ionienne, l'Archipel, et tout le bassin Oriental, serait ainsi tracée sur une carte. On étudierait d'abord la distribution de la température. Aucune donnée n'est plus aisée à mesurer, et le thermomètre-plongeur, instrument précis, solide, résistant, que tout le monde peut manier, ne coûte qu'un prix modique. D'autre part, la distribution des isothermes marines est fort utile à connaître, depuis qu'il a été établi que les aires où se rencontrent les grandes différences de températures, à la surface de l'eau, sont celles où se forment les tempêtes. On provoquerait l'achat d'une dizaine de ces thermomètres, qui seraient mis à bord de navires, de paquebots dont les capitaines s'engageraient à noter chaque jour, en cours de voyage, la température de la mer à midi de Paris ou de Greenwich, et à donner leur relevé d'observations, dès leur retour, à la Société de Géographie. Les compagnies de navigation à vapeur auraient tout intérêt à contribuer à ces dépenses, bien minimes, destinées à fournir des informations dont elles seraient les premières à profiter. Il n'est pas douteux que dans les ports, parmi les membres des sociétés de géographie, on ne trouve d'anciens marins disposés à prêter leurs services pour recevoir les observations, tenir note de leur localité, les figurer d'une manière convenable, et obtenir ainsi les aires isothermes. On tirerait profit des observations des stations fixes dont quelques-uns existent déjà, et dont le nombre ne tarderait pas à augmenter si la bonne volonté des observateurs était encouragée par l'assurance que l'œuvre qu'ils accomplissent est connue, appréciée, utilisée comme elle le mérite, et non pas, ainsi qu'il n'arrive que trop souvent, enfouie dans des cartons. Nous vivons dans un pays où la bonne volonté et le dévouement courent les rues et où l'on peut sans crainte demander toutes les aides.

Sur ces cartes d'isothermes marines on ajouterait, dans la suite, d'autres observations, à mesure que leur nécessité se répandant, on trouverait plus de collaborateurs. Il y a du travail pour tous, chaque genre d'observations, complet en soi, étant indépendant et sa représentation se superposant aux autres, sur les mêmes cartes, sans occasionner plus de frais. Après la température, la densité, qui demande l'emploi d'un aréomètre, puis la pression barométrique, la force et la direction du

vent et du courant, la couleur de la mer—en un mot toutes les informations susceptibles d'être prises à bord d'un navire en marche sans gêner en rien le service. L'officier de quart, sur sa passerelle, n'est le plus souvent pas si occupé qu'il soit hors d'état de se livrer à ces observations. Mais à aucun prix pour les observateurs, pour le public, pour la science, pour les services pratiques qu'ils sont appelés à rendre, il ne faut que ces précieux documents soient exposés à dormir dans les cartons, ces cimetières des dévouements. Il est indispensable que chaque mois, un résumé graphique, parlant aux yeux, compréhensible par tous, montre du même coup les relations générales des diverses variables physiques et que les efforts de chacun ne demeurent point stériles.

Que de services rendraient ces cartes ! que de lumières apportées à l'océanographie, à la météorologie, à la géologie par ces observations régulières, prises à bord de paquebots traversant pendant toute l'année la mer, suivant un même trajet ! Que de profits à tirer de la connaissance des lois de l'océan, pour la sécurité et la rapidité des voyages, pour l'exploitation méthodique des eaux marines, pour cette industrie des pêches si peu favorisée parmi nous, pour l'ostréiculture qui, cessant d'être livrée à l'empirisme, deviendrait désormais raisonnée ! N'a-t-on pas dit de Maury, qui à la suite de ses travaux était parvenu à raccourcir d'un quart à un tiers la durée des traversées, qu'il avait en quelque sorte diminué la dimension du globe et rapproché les uns des autres les continents et les peuples ? Nous avons essayé de montrer qu'aucune difficulté sérieuse ne serait rencontrée dans l'accomplissement de pareille tâche ; qu'il ne faudrait que s'entendre et se partager le travail. Puissent nos paroles trouver un écho. Quelle reconnaissance ne serait pas due aux sociétés qui auraient réussi, par leur propre initiative, à créer ces documents ; quel honneur pour la France, la patrie de Buache, de Delesse, et d'Aimé, aujourd'hui seule à demeurer comme indifférente à cette science, en face de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Suède, de la Norvège, de l'Autriche, de la Russie, des Etats-Unis, du monde entier, accumulant sans se lasser les travaux, les découvertes—et en même temps—les profits et la gloire !

1

2

3

4

5

6

7

8

July 30, 1895.

*C. Section—Orthography and Definitions.*

## ON SOME POINTS CONNECTED WITH THE ORTHOGRAPHY OF PLACE-NAMES.

By G. G. CHISHOLM, M.A., B.Sc.

IN now dealing with the subject of the orthography of place-names, I wish to take it up in its international aspects. The subject may be so dealt with in more ways than one. I might, for example, direct the attention of this section to the question of an international alphabet; that, however, is a large and thorny question, and one that I do not wish to touch. I do not wish to say now one word either for it or against it; I wish simply to let it alone. All here present are aware that in different countries attempts have been made to settle the question of the orthography of place-names by different schemes suitable to the languages for which they are framed. But there are a number of questions which present themselves for settlement whatever scheme of orthography be adopted, and which might, it seems to me, be settled on uniform principles, whether we have one or more schemes of orthography in use in different countries; and it is my intention to move "that an International Committee be appointed to determine how far agreement can be arrived at as to the mode of writing foreign names, apart from any differences in the signs adopted in different languages for different sounds."

As the questions to which I refer have suggested themselves to me in studying the orthographic scheme of the Royal Geographical Society, I will here set them forth with reference to that scheme, inserting where necessary, in notes, the rules of that scheme out of which these problems arise.

The first rule says that no change is made in the orthography of foreign names in countries which use Roman letters. Presumably this includes German, and involves the use of all the diacritic marks used in German and the Scandinavian languages, the Slavonic languages, Roumanian, Hungarian, and Portuguese; but it would be well, I think, to have that expressly stated. Taken in conjunction with Rule 3,\* this rule must, I suppose, be held to imply that names in all countries except those which use the Roman alphabet, are to be spelt in accordance with the system of the Society. But is that really what is intended? It is not expressly stated, and I am led to ask the question whether it is really intended, because the strict adoption of this rule would land us in difficulties and inconveniences that I can hardly believe to have been contemplated by the Council of the Royal Geographical Society when this scheme was framed. Some inconvenience would, I fear, ensue from adherence to this rule in the case of Russian names, and still more in those of Greece. There is, I confess, a great want

---

\* "The true sound of the word as locally pronounced will be taken as the basis of the spelling."



of rule in the spelling of names belonging to these languages as it is, but I suspect that the adoption of a strict phonetic system would greatly enhance the difficulty of finding Russian and Greek names in books of reference. True there are some who strongly advocate a strict phonetic spelling in these cases. Professor Kirchhoff, of Halle, holds that we should spell Aryol (in German *Aryol*) instead of Orel; I am afraid he even waxes wroth at those who do not spell Aryol. But are we prepared for such spellings? Is it the intention of the Council of the Royal Geographical Society that such spellings should be adopted, or are we to adhere to the more familiar spellings on the strength of Rule 2? I cannot say whether or not the application of the strict rule of phonetic spelling to Russian names would make a great many changes in the customary spelling. In some cases it is a matter of accent what sound is given to the vowel, and I lack the necessary information as to the position of the accent. I understand, however, that the changes would not be very numerous. That might be used as an argument either for or against the change, according to the point of view. If a preference is to be given to the traditional spelling, there are cases in which it will have to be declared which spelling is the traditional; for example, the writing of an initial *E* with or without the phonetic *Y* prefixed. It seems to me that, in order to decide such questions, one or two Russian scholars should be included on the committee dealing with orthography.

Among European names even more perplexing than those of Russia, when we weigh Rule 3 against Rule 2, are those of Greece. I doubt whether any one has ever spelt Greek names in the Roman alphabet on any consistent principle, even leaving out of account such established spellings as Athens, Piræus, Corinth, Eubœa, and the like, which no one need cavil at. To illustrate the confusion that reigns in this branch of orthography, I give below some examples from different authorities.

GREEK NAMES.

| P. R. G. S. (P.),<br>or Geog. Jour. (G.). | Spelt according to<br>Society's Rules.* | On a system<br>of strict trans-<br>literation.† | Stiebler's Hand-<br>Atlas, 1880. | Andree's<br>Atlas. | Philippon's<br>Map of the<br>Peloponnese. | Bevölkerung<br>der Erde,<br>No. IX. | Schöten's<br>General<br>Compendium. |
|---|---|---|----------------------------------|--------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Peneus (G. III. 55)                       | Penlawa                                 | Penelos   | Penelos                          | Peneos             | Penelos                                   | —                                   | —                                   |
| Mikrobouno „ „                            | Mikrawvunaw                             | Mikrovouno                                      | —                                | —                  | —   | —                                   | —                                   |
| Chalaka „ „                               | Khalaka                                 | Khalakas  | Chalakas                         | —                  | —   | —                                   | —                                   |
| Poseidonia (II. 262)                      | Pawsihawnia                             | Poseidonia                                      | Poseidonia                       | —                  | —   | —                                   | —                                   |
| Alphæus (P. '92, 407)                     | Alfawa                                  | Alpheios  | Alpheios                         | —                  | Alpheios                                  | —                                   | —                                   |
|   | Mesawlawngiawu                          | Mesologgion                                     | Mesolongion                      | —                  | Mesolongion                               | Mesologgion                         | Mesolongi                           |
|   | Agulinitza                              | Agoulinitsa                                     | Agulinitza                       | —                  | Agulinitza                                | Agulinitza                          | Agulinitza                          |
|   | Patra                                   | Patrai  | Patrai                           | Patrae             | Patrae                                    | Patrai                              | Patrai                              |
|   | Nafpaktaw                               | Naypaktos                                       | Naypaktos                        | Naypaktos          | Naypaktos                                 | Naypaktos                           | —                                   |
|   | Kalavrita                               | Kalavryta                                       | Kalabryta                        | Kalavryta          | Kalavryta                                 | —                                   | Kalavrita                           |
|   | Langadha                                | Lagkadia  | Lankadia                         | Langadha           | Langadha                                  | Lagkadia                            | —                                   |
|   | Thimitsana                              | Dimitisana                                      | Dimitisana                       | Dimitisana         | Dimitisana                                | Demetsana                           | —                                   |
|   | Levathia                                | Levadia   | Lebadela                         | Levadhia           | —   | Lebadela                            | Levadhia                            |
|   | Yavrytislawn                            | Georgitsion                                     | Georgitzion                      | Georgitel          | Georgitsion                               | Georgitsion                         | Georgitsion                         |
|   | Mavrawvunaw                             | Mayrovouno                                      | —                                | —                  | Mavrovuno                                 | —                                   | —                                   |
|   | Yithlawn                                | Gythelon  | Gythelon                         | Gythlon            | Gythlon                                   | Gythelon                            | Gythlon                             |
|   | Eleisa                                  | Elevsis   | Elevsis                          | —                  | Elevsis                                   | —                                   | —                                   |
|   | Levetawwa                               | Levetsova                                       | Lebetsova                        | Levetsova          | Levetsova                                 | —                                   | —                                   |

But it is in Asia, and above all in the domain of the so-called monosyllabic languages of China and Indo-China, that the greatest difficulties are met with in an attempt to carry out the rules of the Royal Geographical Society. Take first

\* The pronunciation according to the rules in Geldart's 'Guide to Modern Greek.'

† u always represented by y, β by v, η by ē, ω by ō.

China. Examples are given below \* of the diversities of spelling of names belonging to this part of the world, but those are only a few that might be given out of

\* CHINESE NAMES VARIOUSLY SPELT BY DIFFERENT AUTHORITIES.

References to Authorities.

Agassiz = map in *Proc. R.G.S.*, 1891, p. 312. Col. Bell = map in *Proc. R.G.S.*, 1890, p. 128, or text to which map belongs. Bourne = "Report of a Journey in South-Western China," Parl. Paper, China, No. 1 (1888). Bryce = map in *Proc. R.G.S.*, 1886, 544. Carey, *ibid.*, 1887, p. 790. Colquhoun, *ibid.*, 1882, p. 776. Cons. Rep. = Consular Reports, Annual Series. Curzou = map in *Geog. Jour.*, ii. p. 288. Dict. de Géog. = 'Dictionnaire de Géographie Universelle,' commencé par V. de St. Martin. Hosie = map in *Proc. R.G.S.*, 1886, p. 416. James, *ibid.*, 1887, p. 694. Littledale = map in *Geog. Jour.*, iii. p. 540. McCarthy = map in *Proc. R.G.S.*, 1876, p. 173. Michælis = map in *Ergänzungsheft* No. 91 to *Petermann's Mittheilungen*. Morrison = map in *Proc. R.G.S.*, 1880, p. 208. Pratt = paper in *Proc. R.G.S.*, 1891, pp. 329, etc. Richthofen = Atlas of China by Baron Richthofen. Ritter = 7th edition of Ritter's 'Geographisch-Statistisches Lexikon.' Rockhill = map in *Geog. Jour.*, iii. p. 444. Stieler = Hand-Atlas. Swinhoe = map in *Jour. R.G.S.*, xl. p. 268. Col. Yule = edition of 'Travels of Marco Polo.'

Names taken from the 'Dictionnaire de Géographie Universelle,' Richthofen's Atlas Stieler's Atlas, Ritter's Lexikon, and Michælis are not spelt exactly as in the original, but are spelt according to the Society's scheme, except that double consonants and consonantal diagraphs and the signs *ö* and *ü* are allowed to remain. No examples are given where the only difference consists in the omission or supplying of the terminations *-fu*, *-chow*, etc., indicating the status of a town, though those terminations are copied where they happen to occur in the original. The examples are roughly classified.

Chienchang, in Kiangsi (*Cons. Rep.*, No. 704), Kienchang (*Stieler*), Kian-chang or Kien-chang (*Dict. de Géog.*); Ching-teh-chen, same prov. (*Cons. Rep.*, No. 704), Kingte-chin (*Stieler*), King-te-cheñ or King-te-chin (*Dict. de Géog.*); Chian, same prov. (*Cons. Rep.*, No. 704), Kiang (*Stieler*), Ki-ngañ-fu (*Dict. de Géog.*); Shaoching, on river Si-kiang, prov. Kwangtung (*Agassiz*), Shauhing (Colquhoun), Shaoking (*Stieler, Morrison*), Shao-king-fu (*Dict. de Géog.*); Ch'ung-ching-fu (*Hosie*), Ch'ung-ch'ing-fu, in Suchwan (*Bourne*), Chung-king (*McCarthy*, etc.); Chia-ling-Chiang, riv.; Suchwan (*Hosie*), Kia-ling-Ho (*McCarthy*), Kia-ling-kiang (*Richthofen*); Ya-lu-chiang, river on border of Manchuria and Korea (*James*), Ya-lu-kiang (*Richthofen*); Chü-ching-fu, Yunnan (*Hosie*); Kusing (*McCarthy*); Chin-sha-Chiang, the upper Yangtse-kiang (*Hosie*), Kin-sha-kiang (*McCarthy*); Shun-ching-fu, north-east Suchwan (*Hosie*), Shun-king (*McCarthy*); Luting-Ch'iao, Suchwan, south-east of Tatsien-lu (*Hosie, Baber*), Lutingchau (*Pratt* in *Proc. R.G.S.*, 1891, p. 334), Luting-kiao (*Bourne*); Chia-ting-fu, Suchwan (*Hosie, Baber*), Kia-ting-fu (*Pratt, Dict. de Géog.*); Chia-chiang-hsien, Suchwan (*Hosie*), Kia-kiang (*Pratt*); Yuan-chiang-chou, south-south-west of Yunnan-fu (*Bourne*), Yuen-kiang (*Stieler*); Nganhwei (*Stieler*), Ngan-hoei or Anhoei (*Dict. de Géog.*), Nganhui (*Cons. Rep.*, No. 704), Nganhwei (*Morrison*), Nganhwi (*R.G.S. Rules*), Nganhoe (*Jour. R.G.S.*, xlv. map, p. 170), Anhoei (*Jour. R.G.S.*, xxxii. p. 27, entered in the decennial index as Anhui, Anhwy, or Nganhwy); An-shun-fu, south-west Kweichow (*Hosie*), Ngan-shun (*McCarthy*), An-hsün (*Margary*); Nganle, Hupe, E. of Hankau (*Stieler*), Ngan-lu-fu or Nganlo (*Dict. de Géog.*), Anglo-fu (*Michælis*); Ngang-ting, south-east Kansu, near Lanchau (*Michælis*), An-ting-hsien (*Col. Bell* in *Proc. R.G.S.*, 1890, p. 67), Ngan-ting-hsien (*Dict. de Géog.*); Ngan-si-chau, in north-west Kansu (*Col. Bell*) Ansicheu (*Stieler*), Ngan-si-cheu or Ansifan (*Dict. de Géog.*), An-sai (*Petermann's Mittheilungen*, 1889, map, p. 56), Ghainshé or Nainshé (*Carey*), Nainshe or Ansi (*Stieler*) An-sin-chow (*Jour. R.G.S.*, xlvii. pp. 153, etc.); Nanan, in south-west Kiangsi, near Meiling Pass (*Cons. Rep.*, No. 704, *Stieler*, No. 63), Nan-ngan (Colquhoun, *Morrison* *Stieler*, No. 64); Hwai-An, on Grand Canal in middle of Kansu (*Morrison*), Hwa Ngan (*Stieler*), Houai-Ngañ-fu (*Dict. de Géog.*), Hoai-An (*Ritter*); Hwai, river in

thousands. There are, in fact, no names that cause more perplexity in maps and books of reference than those of China. And yet it would appear to be not impossible to frame a few rules that might greatly reduce this confusion. The discrepancies are to a large extent capable of classification, and we may fairly hope that Chinese scholars might come to an agreement as to which class of spellings is to be recognized as preferable, either for China generally or certain parts of

Central China (*Col. Yule*), Hoai-ho (*Ritter*), Hwei (*Morrison*), Hwei (*Stieler*); Hwei-ho, Hoai-ho, or Wei-ho (*Dict. de Géog.*); Lai-kiang, river Hunan (*Stieler*), Lei-kiang (*Morrison*); Lei-chow, in Lien-chau Penin, Kwangtung (*Agassiz*), Lei-chou (*Stieler*), Luichau (*Colquhoun*); Lei-po-T'ing, in south Suchwan, near frontier of north-east Yunnan (*Hosie*), Lui-po-t'ing (*Baber*), Lui-po-t'ing (*Dict. de Géog.*); Lien, Kwangtung (*Stieler*), Lien-chau-fu, with reference from Lian (*Dict. de Géog.*); Yüanchow, prov. Kiangsi (*Stieler, Cons. Rep.*, No. 704), Yuen-chow (*Morrison*); Kwei yang (*McCarthy, Colquhoun, Stieler*), Kwei yang-fu (*Hosie, Margary, Bourne*); Kweichow (*McCarthy, Margary, Stieler*), Kweichau (*Colquhoun*), Kuei-chow (*Hosie*); Ssü-chuan (*Hosie*), Sze ch'uen (*Margary*), S'z'chuan (*Richthofen*), Su-chuan (*Rockhill in Geog. Jour.*, iii. p. 380), See-chuan (*Dict. de Géog.*; reference from Sze-chuan, but none from any single *s* spelling), Sze-chuan (*Ritter*; no reference from any *ss* or single *s* spelling), Se-chuen (*Pratt*); Hsun-chau, on Sikiang, prov. Kwangtung (*Curzon*), Hsun-chow (*Agassiz*), Hsin-chou (*Stieler*), Tsun-chau (*Colquhoun*; this name is not traceable in the *Dict. de Géog.*, which does not recognize the combination *hs* in its alphabetical arrangement); Haining, east of Koko-Nor (*Rockhill, Littledale*, map of Tibet, *Geog. Jour.*, iv. p. 96), Sining (*Col. Bell, Col. Yule, Dict. de Géog.*); Hsian (*Rockhill*), Singan-fu (*Michælis*), Hsi-ngan-fu (*Richthofen*); Hsiu-yen, in Liautung (*Richthofen*), Siu-yang-ching (*James*); Hsu-chou-fu, on Yangtse-kiang, in Suchwan (*Hosie*), Sü-chou (*Baber*), Siu-chou-fu, with cross-reference from Ssü-chou-fu (*Dict. de Géog.*), Hsü-chou-fu (*Bourne*); Kuang-sin (*Stieler, Dict. de Géog.*), Kuanghsin (*Cons. Rep.*, No. 704); Hsing-king in Liautung (*Richthofen*), Hing-king (*James, Dict. de Géog.*); Ninghsia, near l. bk. Hwang-ho, in Kansu (*Rockhill*), Ninghsia (*Sir H. Howorth in Geog. Jour.*, iii. p. 385, *Col. Yule*), Ningaha (*Col. Bell*); Kin-chau-fu, in north-west of Gulf of Liautung (*Richthofen*), Kingchau (*James*), Kingchou-fu (*Dict. de Géog.*); Kingchou, near Yangtse-kiang, in Hupe (*Stieler*), Kinchow (*Morrison, Swinhoe*); Ko-chow, prov. Kwangtung (*Agassiz*), Kao-chou (*Stieler*), Kao-chou (*Dict. de Géog.*); Lohokau, prov. Shensi or Han river (*Michælis*), Laohokau (*Col. Bell*); Fokien (*Stieler*), Fukien (*Cons. Rep.*, No. 704); Yu-chou, at outlet of Tung-ting lake, Hunan (*Stieler*), Yochow (*Morrison*), Yowohowfoo (*Swinhoe*); Tung-ting lake (*Stieler*), Tong-ting (*Morrison*); Fungyang in north of Nganhwi (*Stieler, Dict. de Géog.*), Fongyang (*Morrison*); Föng-hwang-chönn in Liautung (*Richthofen*), Fung-whang-ching (*James*); Föng-tsiang-fu, in Shensi, west of Singan-fu (*Richthofen*), Fong-siang (*Col. Bell*), Fung-tsiang (*Dict. de Géog.*); Fan-chöng, prov. Hupe on Han river (*Stieler, Michælis*), Fan-cheng (*Col. Bell, Dict. de Géog.*); Ch'eng-tu-fu, cap. Suchwan (*Hosie*), Cheng-tu (*McCarthy*), Ching-tu (*Col. Bell, Col. Yule*); Mêngtsü, in south-east Yunnan (*Imperial Maritime Customs Report*), Mengtsu, with references from Mongtse and Montse (*Dict. de Géog.*), Mong-tze (*Stieler*); Pese, in west of Kwangsi (*Colquhoun*), Pese-tin (*Dict. de Géog.*), Po-sé-ting (*Bourne*); Wuchang, opposite Hankau (*Stieler*), Uchang (*Michælis*); Wusoling, pass Kansu (*Col. Bell*), Uhsaling (*Michælis*); Hwating-hsien, in south-east of Kansu (*Col. Bell*), Wating-thien (*Michælis*); Ta-chien-lu (*Hosie*), Ta-taien-lu (*Pratt*), Tathsianlu (*Col. Yule*), Sze-ngan, in west Kwangsi (*Colquhoun*), See-ngan-fu (*Dict. de Géog.*), Szy-ngen (*Stieler*); Ssumao, in south of prov. Yunnan (*Stieler, Colquhoun, Bryce*), Sumao (*Curzon*), Semao-tin, or Ssumao (*Dict. de Géog.*), Ssümao-t'ing (*Bourne*); Puerh, near Sumao (*Bryce*), Pu-erh-fu (*Bourne*), Pu-eul (*Curzon*), Pouheul (*Col. Yule*, apparently from *Garnier*).

See also a list of words occurring in Chinese in vol. ii. of *Richthofen's 'China'*, pp. 21-24, spelt (1) according to the orthography of Sir Th. Wade, (2) according to *Richthofen's* own practice.

China. This seems to me a case for international agreement, not for identity, but for similarity of spelling, each country using its own scheme of orthography, but all agreeing to indicate for Chinese names the same sounds. The great difficulty seems to turn on the decision of the question, what is to be understood as the local pronunciation of Chinese place-names? The Chinese language being spoken, as is natural, in different dialects, the pronunciation of place-names is affected by dialectical peculiarities. But there are certain dialects dominant over wide areas, at least among educated people. These are what are known as the *kuanhua* or *guanhua*, the mandarin speech, or dialects used officially, and hence besides the strictly local pronunciation of a place-name, there is the pronunciation that would be adopted even locally by educated people according to the *kuanhua* to which they adhere. Sir Thomas Wade\* states that Mr. Edkins divides the *kuanhua* into three principal systems, the southern, the northern, and the western, of which he makes Nanking, Peking, and Chengtu (Suchwan) respectively the standards. Now, in general, Chinese names would appear to be written by Europeans in accordance now with one, now with another, of these standards, so that the discrepancies might be to a large extent got rid of by deciding in favour of one of these, either for the whole of China or for certain regions of China. The whole question is discussed by Baron Richthofen in his 'China,' vol. i. pp. 21-25, and vol. ii. pp. 21-24; and by Möllendorff in the *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1880, pp. 249 and following. Sir Thomas Wade, writing for the purpose indicated by the title of the volume already quoted, prefers the *kuanhua* of Peking, whereas Richthofen prefers that of Suchwan, believing that the speech of the educated people of that province may be designated as coming nearest to a pretty generally understood average pronunciation, and holding that in certain cases the mandarin dialect of Peking degenerates into a provincial jargon, standing isolated and opposed to the pronunciation prevailing in all the rest of China. For instance, whereas Wade writes *yuän, tsüan, hsuän*, Richthofen, who in travels lasting over years never heard such pronunciations anywhere out of the neighbourhood of Peking, writes *yuän, tsüen, hsiuen*. So also Wade, following the practice usual in Peking of putting *chi* for *ki*, writes the words and name-elements *chi, chia, Chiang, chiao, chieh, chien, chin, ching, chiu, chung*, where Richthofen writes *ki, kia, kiang, kiao, kie, kien, kin, king, kiu, kiung*. The French *tchéou* and the obsolete or nearly obsolete English *chow* seem to be derived from the Nanking dialect. Other discrepancies arise from the frequent omission of the aspirate (written by Wade 'h') in the writing of Chinese names. Richthofen admits that this omission is a defect in his orthography, but believes it to be justified for place-names on the ground that in these the aspirate is not of sufficient value to make it worth while to add to the complicity of the spelling for the sake of expressing it. Other examples might be given, but enough, I think, has been adduced to justify the hope that a large number of the discrepancies in Chinese spelling might be got rid of by a few simple rules.

In Persia also the question as to what is the true local pronunciation also arises in some cases. "A Turk," according to Dr. Burgess,† "might say *Lenkorán* or *Rasht*; a Persian would say *Lankorán* and *Rasht*." Which of these have the best claim to be regarded as the correct local pronunciation?

In some cases it might also be determined by international agreement, where the principle of phonetic re-spelling is to be adopted, what signs are to be used for certain sounds which have no exact equivalent in the scheme of orthography to be employed. It is taken for granted that all will agree in upholding the fourth of the

\* 'Progressive Course designed to assist the Student of Colloquial Chinese as spoken in the Capital and Metropolitan Department,' vol. i. p. xv.

† *Scot. Geog. Mag.*, 1893, pp. 456, 457.

general rules of the Royal Geographical Society.\* A scheme of orthography for geographical purposes will accordingly not represent all shades of sound in place-names. Unfortunately, the different schemes already put forth do not exactly correspond to one another. The scheme of the Royal Geographical Society, for example, has no equivalent for the *ö* of the German and *eu* of the French scheme. But there are, perhaps, cases in which a sound is without an exact equivalent in any scheme, but might be uniformly represented (approximately) in the same or a similar way in all.

In Rule 5 (*b*) it is stated that every letter is pronounced, and no redundant letter is introduced. This is important, but it deserves notice that a letter may seem redundant to one ear and not to another, and it might be useful to add here a few subordinate rules dealing with certain cases capable of classification. Thus wherever an *i* is followed by another vowel, some ears detect the interposition of a *y* sound between the two: Nia (Eastern Turkistan), Niya; Kaisarieh, Kaisariye, etc. Similarly, where *o* is followed by another vowel, some ears detect the interposition of the sound of *w*. Occasionally, also, we find a *w* interpolated between *ao*, as in Awomori for Aomori, and Umrawuttee for Amráoti. In some cases the interpolated letter seems intended to indicate only that the letters between which it is interposed are to be kept distinct. As *ie*, for instance, is frequently regarded as a digraph with the sound of *i*, the *y* indicates that the letters are not to be so treated. So with the *w* in Rowandiz. This is one of the few foreign names included in the first report of the United States Board on Geographical Names, and the spelling there authorized is that with a *w*. It is so spelt also in Captain Maunsell's map of Kurdistan. But I listened carefully to Captain Maunsell's pronunciation of the name, and could detect no sound of *w*, which letter seems to have been introduced solely to prevent us from pronouncing the *oa* in one syllable, as in *moan*.

Another class of cases in which a redundant letter is apparently apt to get introduced is where two or more consonants succeed one another. In names containing such combinations there are, at any rate, many examples in which we have different spellings, one in which the consonants succeed each other without a vowel, and one in which a short obscure vowel, represented now by one letter, now by another, is interpolated. Where there are only two consonants in the sequence leading to this interpolation, the second of the two is very often *r* or its sister liquid *l*. *R* is perhaps the letter that most commonly has this effect, reminding us of the frequency with which it counts for a separate syllable in Shakespeare—

"As fire burns out fire, so pity pity."

"So many hours must I tend my flock."

And to take an example presenting a close parallel to the cases now under consideration—

"Till Henry Bolingbroke, duke of Lancaster,  
The eldest son and heir of John of Gaunt,  
Crown'd by the name of Henry the Fourth,  
Seiz'd on the realm."

where in the first line you have Henry as a dissyllable (as it mostly is in the place-names from which the lines are taken—*Henry VI.*), and in the third line the combination *nr* shows the readiness with which an obscure vowel (counting as a syllable in prosody) is interpolated before an *r* preceded by a consonant. The following names serve as examples of this tendency in place-names: Brava (Somali-land), Barava

\* "An approximation to the sound is alone aimed at. A system which would attempt to represent the more delicate inflections of sound and accent would be so complicated as to defeat itself."

Devriği (Asia Minor), Devirigi; Basra, Bassora; Tehran, Teheran; Barfrush, Barfurush; Erzurum, Erzerum; Bafra (vilayet Trebizond, sanjak Janik), Bafira; Haidrabad, Haidarabad; Bludan (summer resort of Damascus residents), Beludan; Wargla (Algerian Sahara), Wargela; Fatsa (vilayet Trebizond), Fatisa; Gujba (Bornu), Gujeba, etc.

Now, this tendency has a double inconvenience apart from the fact that every unnecessary variation in spelling is itself an inconvenience. We are told that the Society's scheme is designed, among other things, "to afford an approximation to the sound of a place-name such as a native might recognize." Well, if the Society's rule about giving the tonic accent is adhered to, there will probably be little, if any, difference between the pronunciation of the longer and the shorter form. But most commonly this rule is neglected, leaving the way open for such mispronunciations as Bar'ava, Basso'ra, Barfu'rush, Guje'ba, etc.

The second inconvenience is felt chiefly when the interpolated letter is near the beginning of a word. It may then often hinder the finding of a place in an index or a work of reference arranged alphabetically. For example, if one finding *Brava* referred to under the spelling *Barava* wished to consult V. de St. Martin's 'Dictionnaire de Géog. Univ.' about it, he would search its columns in vain. So also if one referred to the 8th edition of Ritter's 'Geog. Stat. Lexikon' for Beludan (under the trissyllabic spelling), though in either case the inquirer would have been successful if he had turned up the dissyllabic forms *Brava* and *Bludan*. The excellence and fulness of both these works show how difficult it is to meet the inconveniences arising from such variations in spelling, and how important it is to obviate such difficulties by a general rule if it can be managed. Now, there would be no use in mentioning such difficulties if there were no way of obviating them. But it seems to me that one or perhaps more general rules might be framed which would go a great way towards diminishing the risk of such variations. I would suggest, for example, that travellers and others who know the correct pronunciation of a name should be instructed always to prefer the simplest spelling (that is, the spelling containing the fewest letters) fitted to express the pronunciation approximately, adding a few examples such as I have given. This would cover all the cases that I have adduced, and would involve the uniform omission of the *y* in *Kaisarie*, the *w* in *Roandiz*, *Koeit*, etc., the *i*, *e*, etc., in *Devriği*, *Gujba*, and the like. I do not think that this rule would lead to any misunderstanding if added to the scheme as it stands. For none of the vowel combinations instanced in my first class of examples is a digraph in the scheme, with the exception of *ao*, which occurs in a few Chinese examples, and perhaps is not required even for these.\* All the other vowel combinations, according to the rules, have to be pronounced in two syllables, and it would take a very fine ear indeed to distinguish between *Kaisarie* so pronounced (without the *y*) and *Kaisariye* (with the *y*), or *Roandiz* (without the *w*) and *Rowandiz* (with the *w*). How unimportant the interpolated vowel is in the other class of cases is shown—first, by the frequency of its omission, and, second, by the fact that where it is introduced the vowel is not always the same. We have, for instance, both *Barferush* and *Barfurush* for the simpler and commoner *Barfrush*.

In the event of such a Committee as I propose being appointed, it seems to me that, besides containing among its members students of the different languages that would have to be considered, it should contain members who have studied the whole question of geographical orthography, inasmuch as students of one language are apt to aim at settling on a scheme which suits that language, without considering whether their mode of meeting the requirements of one case would not

\* According to Baron Riechthofen, the *ao* of Sir Th. Wade is identical with the German *au*.

raise difficulties in others. At the same time, it is equally certain that nothing effective can be accomplished unless the cordial co-operation of scholars is secured. I would suggest, therefore, that any recommendations made by the committee should be regarded in the first instance as merely provisional and tentative; that these recommendations should be sent to leading scholars in Europe and America, as well as to travellers and others interested in the question, for consideration and comment; and that the Committee, after considering all such comments, should revise their recommendations where they thought it advisable, and endeavour to obtain as wide support as possible for the rules they should finally adopt. Necessarily the final decision must rest with the Committee, for one thing absolutely necessary is to have some authority to obey.

But it is not enough that the authority of the Committee should be formally recognized. It is also necessary to have it made practically operative. Any rules of the kind here in contemplation require some kind of orthographic scheme for the purpose of carrying it out. I have already said it is not necessary that the same scheme should be adopted everywhere. Let us suppose, then, that, for the present at least, different schemes are in use in England, France, and Germany, and that for England that of the Royal Geographical Society is adopted, then the International Committee would naturally seek to get its rules made effective in England in co-operation with the orthographical committee of the Royal Geographical Society. The international rules would simply be added to those of the Royal Geographical Society, whose scheme we will thereby suppose to have been made complete.

But a scheme of orthography, even when adequate and sufficiently expounded, does not of itself ensure the uniform and accurate spelling of place-names, as some critics seem to imagine that it should. There are still many difficulties in the way. To spell according to the pronunciation one must know the pronunciation; and that the pronunciation may be known, some one capable of recording it must first hear the name, and hear it correctly, and that is often a serious difficulty.

Labials interchange with labials, dentals with dentals, liquids with liquids, guttural mutes with dental mutes, and so forth. Examples of such substitution are too familiar to geographers to require citation, but if any one is curious on this head I would refer him to pp. 42-43 of Mr. Spiridon Gopčević's *Makedonien und Alt-Serbien*, where the author makes merry over some blunders of this kind made by Dr. Barth. There is no way of getting over this difficulty completely, but it is to be hoped, and I believe expected, that the attention which the Council of the Royal Geographical Society and other bodies have recently bestowed on the question of spelling and pronunciation will induce travellers to take more care in learning the true name of the places they visit. It will at least be an encouragement to them to do so, to have a scheme of orthography enabling them to write down the names they hear in a manner which, within certain limits, has a perfectly definite meaning. Scholars acquainted with the languages of the countries to which certain names belong might also give some useful hints as to which of two cognate sounds ought to be preferred in cases where the native pronunciation varies or does not seem quite distinct.

But the battle is not even then over when we have got an adequate orthographical scheme, and the true names of places are known. The next thing is to get the scheme practically adopted. And the facts prove that this is even more difficult than one would at first suppose. In the case of a scheme promulgated by the Council of the Royal Geographical Society, one might fairly expect to see it rigorously adhered to at least in the publications of that Society. But any one who consults these publications in this expectation will be sadly disappointed. For the

avoidance of such violations of the Society's rules in its own pages in future, I would suggest that when any traveller is about to prepare a paper or superintend the compilation of a map for the Royal Geographical Society, a copy of the rules for spelling should be put into his hands, and he should be requested to adapt the spelling of his paper or map to these rules so far as he can, and if he meets with any difficulties to say what these are. That seems to me the first indispensable step towards getting the recognition of the rules encouraged by the good example of the Society itself. The notes of difficulties would be considered by a permanent committee on orthography, and would probably enable the Committee to accumulate a collection of useful rules and hints with respect to spelling, for the guidance of travellers in different regions, as well as of others interested in the matter.

But even when the Society itself has achieved consistency in respect of the spelling of place-names, that is not enough for the end in view. I don't know if it can even be said to be a long step in that direction. The Society's organ, which has been called by one of the former secretaries of the Society "an obscure journal," comes into the hands of but few, and is, I fear, read by still fewer. But what affects almost inevitably our habits of spelling and notions of correct spelling is what we read habitually. Accordingly, even the adoption of the scheme by the Foreign Office and the other official boards, already mentioned, cannot be expected to do much to bring the scheme speedily into vogue. At least I think that further steps might well be tried, with a view to hastening the general adoption of the scheme. If copies of the scheme (which I will presume to be adequate and clear) were sent to all the leading publishers, with a request that a copy might be forwarded to every author about to bring out a work, geographical or other, in which place-names were mentioned, and the author were requested to spell these names so far as he could in accordance with the scheme, I do not doubt that these requests would be very generally complied with, and much thus done to accustom the public to a uniform mood of spelling. Further, authors might be asked to send notes of difficulties to the Royal Geographical Society's spelling committee, and so assist in the accumulation of rules and hints which I have suggested might be collected from the comments of travellers who read papers to the Society. Further, I would seek the co-operation of the General Post-Office in the quarterly guide, of missionary societies, chambers of commerce, steamship companies, foreign railway companies, etc. And lastly, and in some respects most important, I would seek the co-operation of the daily press. Learned and unlearned, scientific and unscientific, we all read the newspapers nowadays. It is a fact the whole significance of which it is scarcely possible to estimate; but all that concerns us here and now as regards this fact is that our reading of the newspapers probably affects more powerfully than any one thing else our sense of what is customary in spelling, and when their practice, accordingly, is in favour of a spelling to a large extent discarded in books, and other more lasting publications, their influence is against uniformity. And in this respect newspapers are very conservative. Considering the purpose for which they are published, one may say rightly so. If one has been accustomed to refer to one's newspapers chiefly for the purpose of watching the movements of cotton, and had never known Oomrawuttee cotton by any other spelling than that here written, he might be a good deal perplexed by finding it spelt some day in the method adopted by Hunter, and recognized by the Royal Geographical Society, Amráoti. Yet the newspaper spelling affects the ideas, and is apt to affect the practice of those who are interested in other things than cotton, and are perhaps more familiar with the place under the Hunterian spelling, or perhaps some other of the score of variants of that name. But conservative as newspapers naturally are in this respect, I do not believe they would object to take part in a movement



of reform if the matter were rightly gone about. Newspaper editors, I am sure, would be among the first to recognize the utility and convenience of the end aimed at. Their doubt would be as to its practicability, and it would be necessary to persuade them of this. And in order to persuade them, it would be necessary to arrange for having the change made simultaneously by all the leading papers. Moreover, it would be necessary that, so far as possible, all the trouble connected with the change should be undertaken by the committee endeavouring to secure the adoption of its scheme. For this end, the names that occur most frequently in the newspapers would have to be ascertained by a search of their files. An alphabetical list of reformed spellings would have to be drawn up, special prominence being given to those which recur most frequently. Rules would have to be given for the conversion of names in French, German, and some other spellings into English spellings in accordance with the scheme. For the sake of their readers, the newspapers would no doubt at first have to put their old spelling in brackets, side by side with the new; but I do not think it would be necessary to continue this plan very long. If actual uniformity were attained for the new spellings, people would very soon forget that they had ever spelt any other way. What perpetuates the sense of uncertainty and perplexity, is that an old spelling very widely discredited and abandoned is not universally given up.

It must be admitted that the plan of operations I have sketched out would entail a good deal of trouble on a certain number of individuals—the members of the committee in charge of the scheme. But unless a few individuals are willing to take a good deal of pains in the matter, I doubt if the aim which the committee have set before them can be accomplished at all. On the other hand, if they are willing to do so, I believe that in a very brief space of time practical uniformity might, in the way I have suggested, be achieved in the spelling of all names of frequent occurrence; and that, to me at least, seems to be an object worth some pains. As regards a great multitude of names all the world over, I don't believe there is any way of speedily arriving at uniformity of spelling, but for all names I venture to think that the method of working I have suggested is the quickest. Any suggestions from others, however, I shall be glad to hear.

Col. G. T. PLUNKETT, in supporting Mr. Chisholm's motion, mentioned that, although not officially representing the Royal Asiatic Society at the Congress, he was deeply interested in the question, having been chairman of the Committee appointed by that Society, and afterwards of the Committee appointed by the International Congress of Orientalists at Geneva last year, to draw up a scheme for the transliteration of Oriental writings into the Roman alphabet.

Members of this Congress would be glad to know that the scheme of transliteration for names written in the Sanskrit or Arabic dialects adopted by the Orientalists was by no means antagonistic to the rules for the phonetic spelling of place-names laid down by the Royal Geographical Society. The Orientalists had aimed at producing a system which could be accurately re-transliterated into the original characters by any one with a knowledge of the language, while, at the same time, if the diacritical marks and accents should be omitted, as they certainly would frequently be, in maps, newspaper reports, and other current literature, the spelling would still be as nearly as was possible a guide to the true pronunciation of the word.

He had some early copies of the report of the International Committee, which would of course appear in the complete report of the Oriental Congress. He hoped that geographers would work in harmony with Orientalists in this matter, as such co-operation would doubtless lead to a solution as satisfactory as is possible of a question fraught with so many inherent difficulties.

## GEOGRAPHICAL PLACE-NAMES IN EUROPE AND THE EAST.

By JAS. BURGESS, C.I.E., LL.D., F.R.S.E.

"**THERE** is no Venice in Italy," wrote an Italian postmaster to an English resident in Tuscany, with reference to a letter addressed to **that** place. He obligingly pointed out that there were seven Venices in the United States and Canada, and suggested that the particular one had better be indicated by the state or province in which it was. In Italy, therefore, there is no Venice, neither is there a Venedig. Why are we taught from earliest school-days, and by all English maps, to misrepresent the names of a few well-known places, and to speak of Brussels, Lyons, Leghorn, Vienna, etc., and Germans to speak of Genf, Themse, Mailand, etc.? Is it a sacred tradition, with respect to certain places, to disguise their names, while for all others we accept their real forms?

No sufficient reason is apparent why our text-books of geography and maps should not present the names of *all* places in any country as the people thereof spell them; i.e. our maps and geographies should present the names in Italy as on Italian maps, in France as on French maps, and so for all countries using the Roman alphabet. If it be supposed that the sudden introduction of the correct for the traditional names—in this end of the nineteenth century and age of tourists—would cause any confusion, by all means let us begin by retaining the old nick-names in parentheses after or below the correct forms, thus, Wien (Vienna), Venezia (Venice), etc. In a very short time even this would be superfluous, and we should be freed from all antiquated forms in the geography of Western Europe. This is a matter surely not beneath the notice of a great International Geographical Congress, which might well take it up and set reform afoot.

But to proceed to the larger question of place-names generally:—Outside the area just alluded to there are two classes of languages: (1) Those belonging to peoples without a written language; and (2) those having alphabets different from our own.\* For the first—the illiterate class of languages—there is no method of really correct

---

\* Chinese is not taken into account here, as it is not written alphabetically. The best representation of its sounds will be found in Wells Williams' 'Syllabic Dictionary of the Chinese Language' (Shanghai, 1874), Introd. pp. xix.-xxiv.

# THE PRINCIPAL INDIAN ALPHABETS.

| Roman | Devanāgarī | Bengali | Uriya | Telugu | Kanarese | Tamil | Grantha | Malayalam | Sinhalese | Khmer |
|-------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|---------|-----------|-----------|-------|
| a     | अ          | অ       | ଅ     | ఆ      | అ        | அ     | अ       | അ         | අ         | 𑄀     |
| ā     | आ          | আ       | ଆ     | ఆ      | ఆ        | ஆ     | आ       | ആ         | ආ         | 𑄁     |
| i     | इ          | ই       | ଇ     | ఇ      | ఇ        | இ     | इ       | ഇ         | ඈ         | 𑄂     |
| ī     | ई          | ঈ       | ଈ     | ఈ      | ಈ        | ஐ     | ई       | ഈ         | ඉ         | 𑄃     |
| u     | उ          | উ       | ଉ     | ఉ      | ఉ        | உ     | उ       | ഉ         | ඊ         | 𑄄     |
| ū     | ऊ          | ঊ       | ଊ     | ఊ      | ఊ        | ఊ     | ऊ       | ഊ         | උ         | 𑄅     |
| ri    | ऋ          | ঋ       | ଋ     | ఱ      | ఱ        | —     | ऋ       | ര         | ඌ         | —     |
| ri    | ॠ          | ॠ       | ॠ     | ఱ      | ఱ        | —     | ॠ       | റ         | ඍ         | —     |
| li    | ऌ          | ঌ       | ଌ     | ల      | ల        | —     | ऌ       | ല         | ඎ         | —     |
| li    | ॡ          | ॡ       | ॡ     | ల      | ల        | —     | ॡ       | ര         | ඏ         | —     |
| e     | ए          | এ       | ଏ     | ఎ      | ఎ        | எ     | ए       | എ         | ඉ         | 𑄆     |
| ē     | —          | —       | —     | ఏ      | ఏ        | —     | —       | —         | —         | 𑄇     |
| ai    | अइ         | —       | —     | బి     | బి       | அ     | अइ      | ഐ         | ඊ         | 𑄈     |
| o     | ओ          | ও       | ଓ     | ఒ      | ఒ        | ஓ     | ओ       | ഓ         | උ         | 𑄉     |
| ō     | —          | —       | —     | ఓ      | ఓ        | —     | —       | —         | —         | —     |
| au    | औ          | ঔ       | ଔ     | బౌ     | బౌ       | ஔ     | औ       | ഔ         | ඌ         | 𑄊     |
| m     | म          | ম       | ମ     | ం      | ం        | —     | म       | മ         | ඌ         | —     |
| h     | ह          | হ       | ହ     | ఁ      | ఁ        | —     | ह       | ഹ         | ඌ         | —     |
| k     | क          | ক       | କ     | క      | క        | க     | क       | ക         | ඌ         | 𑄋     |
| kh    | ख          | খ       | ଖ     | ఖ      | ఖ        | க     | ख       | ഖ         | ඌ         | 𑄌     |
| g     | ग          | গ       | ଗ     | గ      | గ        | க     | ग       | ഗ         | ඌ         | 𑄍     |
| gh    | घ          | ঘ       | ଘ     | ఘ      | ఘ        | க     | घ       | ഘ         | ඌ         | 𑄎     |
| n     | न          | ন       | ନ     | న      | న        | ந     | न       | ന         | ඌ         | —     |
| ch    | च          | চ       | ଚ     | చ      | చ        | ச     | च       | ച         | ඌ         | —     |
| chh   | छ          | খ       | ଛ     | చ      | చ        | ச     | छ       | ഛ         | ඌ         | —     |
| j     | ज          | জ       | ଜ     | జ      | జ        | ச     | ज       | ജ         | ඌ         | —     |
| jh    | झ          | খ       | ଝ     | ఝ      | ఝ        | ச     | झ       | ഞ         | ඌ         | —     |
| ñ     | ञ          | ঞ       | ଞ     | ఞ      | ఞ        | —     | ञ       | ഞ         | —         | —     |

diacritical marks; for it is plain that they cannot be freely used in our common literature. On maps there would be no insuperable difficulty in employing them, as the usual accents, the *tréma* and *tilde*, are used in French and German. But the advantage of using them on maps only might not be worth the trouble. The transcriptional alphabet alone must present the original names with a close approximation to the proper sounds. Hence an alphabet that would attempt to represent another by single Roman letters only, distinguished by diacritical marks, would be quite useless. Most alphabets have more letters than the Roman, and, to represent the sounds of some of their letters, we must necessarily use double letters, or digraphs. Thus neither *k* nor *c* alone, or without a mark of modification, will represent to the ordinary reader the sound of *ch* in *such*. And so of other sounds.

Now, the transcriptional alphabets adopted by Oriental scholars generally accept these conditions, and, with the exception of two or three letters, no difficulty arises from the dropping of the diacritical marks in the spelling of place-names. In fact, with the necessary modification of these very few letters, it becomes the very system aimed at in the Indian gazetteers and on the later maps of the Government surveys. The exceptions in the Indian alphabets, just referred to, are the representatives for the palatal tenuis (*ch* in *church*), its aspirate, and the palatal and lingual sibilants. For the first, the letter *c* as sounded in Italian (only before the small vowels, where it is always soft) is offered; but this, in spellings like *Cádcát* for *Chádchat*, *Citor* for *Chitor*, or *Cicondi* for *Chichondi*, we could not expect the general public to follow. Hence we must retain here the *ch* so long in use, and with *chh* for its aspirate, as in Jones's and Wilson's alphabets. Similarly for the lingual sibilant in words like *shall* and *bush*, we must retain the digraph *sh* instead of the proposed *s*; and for the palatal (*ś* or *ç*), sounding as *s* in *sure*, we must either accept a diacritical mark, say a *tilde* over it (*ś*), or use *sh* also for this sound.

With these very slight retentions of convenient forms, already long in use, we may accept the transliteration alphabet of the Orientalists with great advantages. For all alphabets related to the Sanscritic, it is as in the following table\* :—

---

\* Though the diacritical marks adopted by scholars in printing Oriental books, etc., in Roman characters are here inserted, it is not meant that their use is proposed in maps and text-books. They would be very useful in indexes and for pronunciation. The vowels *ṛi*, *ḷi*, and *ḷi*, are not used in place-names, but *ṛi* is, as in *Kṛiḥṇā*. The Hindustāni alphabet in this table is not complete; it is only given so far as coincident with the native alphabets. It is given in full along with the Arabic and Persian.

# THE PRINCIPAL INDIAN ALPHABETS.

| Roman | Devanāgarī | Bengalī | Uriyā | Telugu | Kanareṣu | Tamīl | Grantha | Malayalam | Singhalese | Hindī |
|-------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|---------|-----------|------------|-------|
| a     | अ          | অ       | অ     | అ      | అ        | అ     | अ       | അ         | අ          | अ     |
| ā     | आ          | আ       | আ     | ఆ      | ఆ        | ఆ     | आ       | ആ         | ආ          | आ     |
| i     | इ          | ই       | ই     | ఇ      | ఇ        | ఇ     | इ       | ഇ         | ඈ          | इ     |
| ī     | ई          | ঈ       | ঈ     | ఈ      | ఈ        | ఈ     | ई       | ഈ         | ඉ          | ई     |
| u     | उ          | উ       | উ     | ఉ      | ఉ        | ఉ     | उ       | ഉ         | ඊ          | उ     |
| ū     | ऊ          | ঊ       | ঊ     | ఊ      | ఊ        | ఊ     | ऊ       | ഊ         | උ          | ऊ     |
| ri    | ऋ          | ঋ       | ঋ     | ఋ      | ఋ        | —     | ऋ       | ఋ         | —          | —     |
| ri    | ॠ          | ॠ       | ॠ     | ॠ      | ॠ        | —     | ॠ       | ॠ         | —          | —     |
| li    | ऌ          | ॡ       | ॡ     | ॡ      | ॡ        | —     | ॡ       | ॡ         | —          | —     |
| li    | ॢ          | ॣ       | ॣ     | ॣ      | ॣ        | —     | ॢ       | ॢ         | —          | —     |
| e     | ए          | এ       | এ     | ఎ      | ఎ        | ఎ     | ए       | എ         | එ          | ए     |
| ē     | —          | —       | —     | —      | —        | —     | —       | —         | —          | —     |
| ai    | अइ         | আই      | আই    | అబ్బ   | అబ్బ     | అబ్బ  | अइ      | അയി       | අඔ         | अइ    |
| o     | ओ          | ও       | ও     | ఒ      | ఒ        | ఒ     | ओ       | ഓ         | ඌ          | ओ     |
| ō     | —          | —       | —     | —      | —        | —     | —       | —         | —          | —     |
| au    | औ          | আউ      | আউ    | ఔ      | ఔ        | ఔ     | औ       | ഔ         | ඹ          | औ     |
| m     | म          | ম       | ম     | మ      | మ        | —     | म       | മ         | ම          | म     |
| h     | ह          | হ       | হ     | హ      | హ        | —     | ह       | ഹ         | හ          | ह     |
| k     | क          | ক       | ক     | క      | క        | క     | क       | ക         | ක          | क     |
| kh    | ख          | খ       | খ     | ఖ      | ఖ        | క     | ख       | ഖ         | ක          | ख     |
| g     | ग          | গ       | গ     | గ      | గ        | క     | ग       | ഗ         | ග          | ग     |
| gh    | घ          | ঘ       | ঘ     | ఘ      | ఘ        | క     | घ       | ഘ         | ඝ          | घ     |
| n     | न          | ন       | ন     | న      | న        | న     | न       | ന         | න          | न     |
| ch    | च          | চ       | চ     | చ      | చ        | శ     | च       | ച         | ච          | च     |
| chh   | छ          | ছ       | ছ     | చ      | చ        | శ     | छ       | ച         | ඡ          | छ     |
| j     | ज          | জ       | জ     | జ      | జ        | శ     | ज       | ജ         | ජ          | ज     |
| jh    | झ          | ঝ       | ঝ     | ఝ      | ఝ        | శ     | झ       | ഝ         | ඣ          | झ     |
| ñ     | ञ          | ঞ       | ঞ     | ఞ      | ఞ        | అ     | ञ       | ഞ         | ඤ          | ञ     |

# THE PRINCIPAL INDIAN ALPHABETS.

| an       | Devan-<br>garī | Bengali  | Uriya    | Telugu   | Kanarese | Tamil    | Grantha | Malaya-<br>lam | Singha-<br>lese | Hindu-<br>stānī |
|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------------|-----------------|-----------------|
| अ        | अ              | অ        | अ        | అ        | ಅ        | அ        | 𑀅       | அ              | অ               | अ               |
| इ        | इ              | ই        | इ        | ఇ        | ಇ        | இ        | 𑀆       | இ              | ই               | इ               |
| उ        | उ              | উ        | उ        | ఉ        | ಉ        | ஊ        | 𑀇       | ஊ              | উ               | उ               |
| ए        | ए              | এ        | ए        | ఆ        | ಆ        | ஊ        | 𑀈       | ஊ              | এ               | ए               |
| ऐ        | ऐ              | ঐ        | ऐ        | ఱ        | ಱ        | ஈ        | 𑀉       | ஈ              | ঐ               | ऐ               |
| ओ        | ओ              | ঔ        | ओ        | ఱ        | ಱ        | ஊ        | 𑀊       | ஊ              | ঔ               | ओ               |
| अं       | अं             | অং       | अं       | ఆం       | ಅಂ       | ஊ        | 𑀋       | ஊ              | অং              | अं              |
| इं       | इं             | ইং       | इं       | ఇం       | ಇಂ       | ஊ        | 𑀌       | ஊ              | ইং              | इं              |
| उं       | उं             | উং       | उं       | ఉం       | ಉಂ       | ஊ        | 𑀍       | ஊ              | উং              | उं              |
| एं       | एं             | এং       | एं       | ఆం       | ಆಂ       | ஊ        | 𑀎       | ஊ              | এং              | एं              |
| ऐं       | ऐं             | ঐং       | ऐं       | ఱం       | ಱಂ       | ஈ        | 𑀏       | ஈ              | ঐং              | ऐं              |
| ओं       | ओं             | ঔং       | ओं       | ఱం       | ಱಂ       | ஊ        | 𑀐       | ஊ              | ঔং              | ओं              |
| अः       | अः             | অঃ       | अः       | ఆః       | ಅಃ       | ஊ        | 𑀑       | ஊ              | অঃ              | अः              |
| इः       | इः             | ইঃ       | इः       | ఇః       | ಇಃ       | ஊ        | 𑀒       | ஊ              | ইঃ              | इः              |
| उः       | उः             | উঃ       | उः       | ఉః       | ಉಃ       | ஊ        | 𑀓       | ஊ              | উঃ              | उः              |
| एः       | एः             | এঃ       | एः       | ఆః       | ಆಃ       | ஊ        | 𑀔       | ஊ              | এঃ              | एः              |
| ऐः       | ऐः             | ঐঃ       | ऐः       | ఱః       | ಱః       | ஈ        | 𑀕       | ஈ              | ঐঃ              | ऐः              |
| ओंः      | ओंः            | ঔঃ       | ओंः      | ఱః       | ಱః       | ஊ        | 𑀖       | ஊ              | ঔঃ              | ओंः             |
| अ॑       | अ॑             | অ৑       | अ॑       | అ॑       | ಅ॑       | அ॑       | 𑀗       | அ॑             | অ৑              | अ॑              |
| इ॑       | इ॑             | ই৑       | इ॑       | ఇ॑       | ಇ॑       | ஊ        | 𑀘       | ஊ              | ই৑              | इ॑              |
| उ॑       | उ॑             | উ৑       | उ॑       | ఉ॑       | ಉ॑       | ஊ        | 𑀙       | ஊ              | উ৑              | उ॑              |
| ए॑       | ए॑             | এ৑       | ए॑       | ఆ॑       | ಆ॑       | ஊ        | 𑀚       | ஊ              | এ৑              | ए॑              |
| ऐ॑       | ऐ॑             | ঐ৑       | ऐ॑       | ఱ॑       | ಱ॑       | ஈ        | 𑀛       | ஈ              | ঐ৑              | ऐ॑              |
| ओं॑      | ओं॑            | ঔ৑       | ओं॑      | ఱ॑       | ಱ॑       | ஊ        | 𑀜       | ஊ              | ঔ৑              | ओं॑             |
| अ॒       | अ॒             | অ৒       | अ॒       | అ॒       | ಅ॒       | அ॒       | 𑀝       | அ॒             | অ৒              | अ॒              |
| इ॒       | इ॒             | ই৒       | इ॒       | ఇ॒       | ಇ॒       | ஊ        | 𑀞       | ஊ              | ই৒              | इ॒              |
| उ॒       | उ॒             | উ৒       | उ॒       | ఉ॒       | ಉ॒       | ஊ        | 𑀟       | ஊ              | উ৒              | उ॒              |
| ए॒       | ए॒             | এ৒       | ए॒       | ఆ॒       | ಆ॒       | ஊ        | 𑀠       | ஊ              | এ৒              | ए॒              |
| ऐ॒       | ऐ॒             | ঐ৒       | ऐ॒       | ఱ॒       | ಱ॒       | ஈ        | 𑀡       | ஈ              | ঐ৒              | ऐ॒              |
| ओं॒      | ओं॒            | ঔ৒       | ओं॒      | ఱ॒       | ಱ॒       | ஊ        | 𑀢       | ஊ              | ঔ৒              | ओं॒             |
| अ॒॑      | अ॒॑            | অ৒৑      | अ॒॑      | అ॒॑      | ಅ॒॑      | அ॒॑      | 𑀣       | அ॒॑            | অ৒৑             | अ॒॑             |
| इ॒॑      | इ॒॑            | ই৒৑      | इ॒॑      | ఇ॒॑      | ಇ॒॑      | ஊ        | 𑀤       | ஊ              | ই৒৑             | इ॒॑             |
| उ॒॑      | उ॒॑            | উ৒৑      | उ॒॑      | ఉ॒॑      | ಉ॒॑      | ஊ        | 𑀥       | ஊ              | উ৒৑             | उ॒॑             |
| ए॒॑      | ए॒॑            | এ৒৑      | ए॒॑      | ఆ॒॑      | ಆ॒॑      | ஊ        | 𑀦       | ஊ              | এ৒৑             | ए॒॑             |
| ऐ॒॑      | ऐ॒॑            | ঐ৒৑      | ऐ॒॑      | ఱ॒॑      | ಱ॒॑      | ஈ        | 𑀧       | ஈ              | ঐ৒৑             | ऐ॒॑             |
| ओं॒॑     | ओं॒॑           | ঔ৒৑      | ओं॒॑     | ఱ॒॑      | ಱ॒॑      | ஊ        | 𑀨       | ஊ              | ঔ৒৑             | ओं॒॑            |
| अ॒॒      | अ॒॒            | অ৒৒      | अ॒॒      | అ॒॒      | ಅ॒॒      | அ॒॒      | 𑀩       | அ॒॒            | অ৒৒             | अ॒॒             |
| इ॒॒      | इ॒॒            | ই৒৒      | इ॒॒      | ఇ॒॒      | ಇ॒॒      | ஊ        | 𑀪       | ஊ              | ই৒৒             | इ॒॒             |
| उ॒॒      | उ॒॒            | উ৒৒      | उ॒॒      | ఉ॒॒      | ಉ॒॒      | ஊ        | 𑀫       | ஊ              | উ৒৒             | उ॒॒             |
| ए॒॒      | ए॒॒            | এ৒৒      | ए॒॒      | ఆ॒॒      | ಆ॒॒      | ஊ        | 𑀬       | ஊ              | এ৒৒             | ए॒॒             |
| ऐ॒॒      | ऐ॒॒            | ঐ৒৒      | ऐ॒॒      | ఱ॒॒      | ಱ॒॒      | ஈ        | 𑀭       | ஈ              | ঐ৒৒             | ऐ॒॒             |
| ओं॒॒     | ओं॒॒           | ঔ৒৒      | ओं॒॒     | ఱ॒॒      | ಱ॒॒      | ஊ        | 𑀮       | ஊ              | ঔ৒৒             | ओं॒॒            |
| अ॒॒॑     | अ॒॒॑           | অ৒৒৑     | अ॒॒॑     | అ॒॒॑     | ಅ॒॒॑     | அ॒॒॑     | 𑀯       | அ॒॒॑           | অ৒৒৑            | अ॒॒॑            |
| इ॒॒॑     | इ॒॒॑           | ই৒৒৑     | इ॒॒॑     | ఇ॒॒॑     | ಇ॒॒॑     | ஊ        | 𑀰       | ஊ              | ই৒৒৑            | इ॒॒॑            |
| उ॒॒॑     | उ॒॒॑           | উ৒৒৑     | उ॒॒॑     | ఉ॒॒॑     | ಉ॒॒॑     | ஊ        | 𑀱       | ஊ              | উ৒৒৑            | उ॒॒॑            |
| ए॒॒॑     | ए॒॒॑           | এ৒৒৑     | ए॒॒॑     | ఆ॒॒॑     | ಆ॒॒॑     | ஊ        | 𑀲       | ஊ              | এ৒৒৑            | ए॒॒॑            |
| ऐ॒॒॑     | ऐ॒॒॑           | ঐ৒৒৑     | ऐ॒॒॑     | ఱ॒॒॑     | ಱ॒॒॑     | ஈ        | 𑀳       | ஈ              | ঐ৒৒৑            | ऐ॒॒॑            |
| ओं॒॒॑    | ओं॒॒॑          | ঔ৒৒৑     | ओं॒॒॑    | ఱ॒॒॑     | ಱ॒॒॑     | ஊ        | 𑀴       | ஊ              | ঔ৒৒৑            | ओं॒॒॑           |
| अ॒॒॒     | अ॒॒॒           | অ৒৒৒     | अ॒॒॒     | అ॒॒॒     | ಅ॒॒॒     | அ॒॒॒     | 𑀵       | அ॒॒॒           | অ৒৒৒            | अ॒॒॒            |
| इ॒॒॒     | इ॒॒॒           | ই৒৒৒     | इ॒॒॒     | ఇ॒॒॒     | ಇ॒॒॒     | ஊ        | 𑀶       | ஊ              | ই৒৒৒            | इ॒॒॒            |
| उ॒॒॒     | उ॒॒॒           | উ৒৒৒     | उ॒॒॒     | ఉ॒॒॒     | ಉ॒॒॒     | ஊ        | 𑀷       | ஊ              | উ৒৒৒            | उ॒॒॒            |
| ए॒॒॒     | ए॒॒॒           | এ৒৒৒     | ए॒॒॒     | ఆ॒॒॒     | ಆ॒॒॒     | ஊ        | 𑀸       | ஊ              | এ৒৒৒            | ए॒॒॒            |
| ऐ॒॒॒     | ऐ॒॒॒           | ঐ৒৒৒     | ऐ॒॒॒     | ఱ॒॒॒     | ಱ॒॒॒     | ஈ        | 𑀹       | ஈ              | ঐ৒৒৒            | ऐ॒॒॒            |
| ओं॒॒॒    | ओं॒॒॒          | ঔ৒৒৒     | ओं॒॒॒    | ఱ॒॒॒     | ಱ॒॒॒     | ஊ        | 𑀺       | ஊ              | ঔ৒৒৒            | ओं॒॒॒           |
| अ॒॒॒॑    | अ॒॒॒॑          | অ৒৒৒৑    | अ॒॒॒॑    | అ॒॒॒॑    | ಅ॒॒॒॑    | அ॒॒॒॑    | 𑀻       | அ॒॒॒॑          | অ৒৒৒৑           | अ॒॒॒॑           |
| इ॒॒॒॑    | इ॒॒॒॑          | ই৒৒৒৑    | इ॒॒॒॑    | ఇ॒॒॒॑    | ಇ॒॒॒॑    | ஊ        | 𑀼       | ஊ              | ই৒৒৒৑           | इ॒॒॒॑           |
| उ॒॒॒॑    | उ॒॒॒॑          | উ৒৒৒৑    | उ॒॒॒॑    | ఉ॒॒॒॑    | ಉ॒॒॒॑    | ஊ        | 𑀽       | ஊ              | উ৒৒৒৑           | उ॒॒॒॑           |
| ए॒॒॒॑    | ए॒॒॒॑          | এ৒৒৒৑    | ए॒॒॒॑    | ఆ॒॒॒॑    | ಆ॒॒॒॑    | ஊ        | 𑀾       | ஊ              | এ৒৒৒৑           | ए॒॒॒॑           |
| ऐ॒॒॒॑    | ऐ॒॒॒॑          | ঐ৒৒৒৑    | ऐ॒॒॒॑    | ఱ॒॒॒॑    | ಱ॒॒॒॑    | ஈ        | 𑀿       | ஈ              | ঐ৒৒৒৑           | ऐ॒॒॒॑           |
| ओं॒॒॒॑   | ओं॒॒॒॑         | ঔ৒৒৒৑    | ओं॒॒॒॑   | ఱ॒॒॒॑    | ಱ॒॒॒॑    | ஊ        | 𑁀       | ஊ              | ঔ৒৒৒৑           | ओं॒॒॒॑          |
| अ॒॒॒॒    | अ॒॒॒॒          | অ৒৒৒৒    | अ॒॒॒॒    | అ॒॒॒॒    | ಅ॒॒॒॒    | அ॒॒॒॒    | 𑁁       | அ॒॒॒॒          | অ৒৒৒৒           | अ॒॒॒॒           |
| इ॒॒॒॒    | इ॒॒॒॒          | ই৒৒৒৒    | इ॒॒॒॒    | ఇ॒॒॒॒    | ಇ॒॒॒॒    | ஊ        | 𑁂       | ஊ              | ই৒৒৒৒           | इ॒॒॒॒           |
| उ॒॒॒॒    | उ॒॒॒॒          | উ৒৒৒৒    | उ॒॒॒॒    | ఉ॒॒॒॒    | ಉ॒॒॒॒    | ஊ        | 𑁃       | ஊ              | উ৒৒৒৒           | उ॒॒॒॒           |
| ए॒॒॒॒    | ए॒॒॒॒          | এ৒৒৒৒    | ए॒॒॒॒    | ఆ॒॒॒॒    | ಆ॒॒॒॒    | ஊ        | 𑁄       | ஊ              | এ৒৒৒৒           | ए॒॒॒॒           |
| ऐ॒॒॒॒    | ऐ॒॒॒॒          | ঐ৒৒৒৒    | ऐ॒॒॒॒    | ఱ॒॒॒॒    | ಱ॒॒॒॒    | ஈ        | 𑁅       | ஈ              | ঐ৒৒৒৒           | ऐ॒॒॒॒           |
| ओं॒॒॒॒   | ओं॒॒॒॒         | ঔ৒৒৒৒    | ओं॒॒॒॒   | ఱ॒॒॒॒    | ಱ॒॒॒॒    | ஊ        | 𑁆       | ஊ              | ঔ৒৒৒৒           | ओं॒॒॒॒          |
| अ॒॒॒॒॑   | अ॒॒॒॒॑         | অ৒৒৒৒৑   | अ॒॒॒॒॑   | అ॒॒॒॒॑   | ಅ॒॒॒॒॑   | அ॒॒॒॒॑   | 𑁇       | அ॒॒॒॒॑         | অ৒৒৒৒৑          | अ॒॒॒॒॑          |
| इ॒॒॒॒॑   | इ॒॒॒॒॑         | ই৒৒৒৒৑   | इ॒॒॒॒॑   | ఇ॒॒॒॒॑   | ಇ॒॒॒॒॑   | ஊ        | 𑁈       | ஊ              | ই৒৒৒৒৑          | इ॒॒॒॒॑          |
| उ॒॒॒॒॑   | उ॒॒॒॒॑         | উ৒৒৒৒৑   | उ॒॒॒॒॑   | ఉ॒॒॒॒॑   | ಉ॒॒॒॒॑   | ஊ        | 𑁉       | ஊ              | উ৒৒৒৒৑          | उ॒॒॒॒॑          |
| ए॒॒॒॒॑   | ए॒॒॒॒॑         | এ৒৒৒৒৑   | ए॒॒॒॒॑   | ఆ॒॒॒॒॑   | ಆ॒॒॒॒॑   | ஊ        | 𑁊       | ஊ              | এ৒৒৒৒৑          | ए॒॒॒॒॑          |
| ऐ॒॒॒॒॑   | ऐ॒॒॒॒॑         | ঐ৒৒৒৒৑   | ऐ॒॒॒॒॑   | ఱ॒॒॒॒॑   | ಱ॒॒॒॒॑   | ஈ        | 𑁋       | ஈ              | ঐ৒৒৒৒৑          | ऐ॒॒॒॒॑          |
| ओं॒॒॒॒॑  | ओं॒॒॒॒॑        | ঔ৒৒৒৒৑   | ओं॒॒॒॒॑  | ఱ॒॒॒॒॑   | ಱ॒॒॒॒॑   | ஊ        | 𑁌       | ஊ              | ঔ৒৒৒৒৑          | ओं॒॒॒॒॑         |
| अ॒॒॒॒॒   | अ॒॒॒॒॒         | অ৒৒৒৒৒   | अ॒॒॒॒॒   | అ॒॒॒॒॒   | ಅ॒॒॒॒॒   | அ॒॒॒॒॒   | 𑁍       | அ॒॒॒॒॒         | অ৒৒৒৒৒          | अ॒॒॒॒॒          |
| इ॒॒॒॒॒   | इ॒॒॒॒॒         | ই৒৒৒৒৒   | इ॒॒॒॒॒   | ఇ॒॒॒॒॒   | ಇ॒॒॒॒॒   | ஊ        | 𑁎       | ஊ              | ই৒৒৒৒৒          | इ॒॒॒॒॒          |
| उ॒॒॒॒॒   | उ॒॒॒॒॒         | উ৒৒৒৒৒   | उ॒॒॒॒॒   | ఉ॒॒॒॒॒   | ಉ॒॒॒॒॒   | ஊ        | 𑁏       | ஊ              | উ৒৒৒৒৒          | उ॒॒॒॒॒          |
| ए॒॒॒॒॒   | ए॒॒॒॒॒         | এ৒৒৒৒৒   | ए॒॒॒॒॒   | ఆ॒॒॒॒॒   | ಆ॒॒॒॒॒   | ஊ        | 𑁐       | ஊ              | এ৒৒৒৒৒          | ए॒॒॒॒॒          |
| ऐ॒॒॒॒॒   | ऐ॒॒॒॒॒         | ঐ৒৒৒৒৒   | ऐ॒॒॒॒॒   | ఱ॒॒॒॒॒   | ಱ॒॒॒॒॒   | ஈ        | 𑁑       | ஈ              | ঐ৒৒৒৒৒          | ऐ॒॒॒॒॒          |
| ओं॒॒॒॒॒  | ओं॒॒॒॒॒        | ঔ৒৒৒৒৒   | ओं॒॒॒॒॒  | ఱ॒॒॒॒॒   | ಱ॒॒॒॒॒   | ஊ        | 𑁒       | ஊ              | ঔ৒৒৒৒৒          | ओं॒॒॒॒॒         |
| अ॒॒॒॒॒॑  | अ॒॒॒॒॒॑        | অ৒৒৒৒৒৑  | अ॒॒॒॒॒॑  | అ॒॒॒॒॒॑  | ಅ॒॒॒॒॒॑  | அ॒॒॒॒॒॑  | 𑁓       | அ॒॒॒॒॒॑        | অ৒৒৒৒৒৑         | अ॒॒॒॒॒॑         |
| इ॒॒॒॒॒॑  | इ॒॒॒॒॒॑        | ই৒৒৒৒৒৑  | इ॒॒॒॒॒॑  | ఇ॒॒॒॒॒॑  | ಇ॒॒॒॒॒॑  | ஊ        | 𑁔       | ஊ              | ই৒৒৒৒৒৑         | इ॒॒॒॒॒॑         |
| उ॒॒॒॒॒॑  | उ॒॒॒॒॒॑        | উ৒৒৒৒৒৑  | उ॒॒॒॒॒॑  | ఉ॒॒॒॒॒॑  | ಉ॒॒॒॒॒॑  | ஊ        | 𑁕       | ஊ              | উ৒৒৒৒৒৑         | उ॒॒॒॒॒॑         |
| ए॒॒॒॒॒॑  | ए॒॒॒॒॒॑        | এ৒৒৒৒৒৑  | ए॒॒॒॒॒॑  | ఆ॒॒॒॒॒॑  | ಆ॒॒॒॒॒॑  | ஊ        | 𑁖       | ஊ              | এ৒৒৒৒৒৑         | ए॒॒॒॒॒॑         |
| ऐ॒॒॒॒॒॑  | ऐ॒॒॒॒॒॑        | ঐ৒৒৒৒৒৑  | ऐ॒॒॒॒॒॑  | ఱ॒॒॒॒॒॑  | ಱ॒॒॒॒॒॑  | ஈ        | 𑁗       | ஈ              | ঐ৒৒৒৒৒৑         | ऐ॒॒॒॒॒॑         |
| ओं॒॒॒॒॒॑ | ओं॒॒॒॒॒॑       | ঔ৒৒৒৒৒৑  | ओं॒॒॒॒॒॑ | ఱ॒॒॒॒॒॑  | ಱ॒॒॒॒॒॑  | ஊ        | 𑁘       | ஊ              | ঔ৒৒৒৒৒৑         | ओं॒॒॒॒॒॑        |
| अ॒॒॒॒॒॒  | अ॒॒॒॒॒॒        | অ৒৒৒৒৒৒  | अ॒॒॒॒॒॒  | అ॒॒॒॒॒॒  | ಅ॒॒॒॒॒॒  | அ॒॒॒॒॒॒  | 𑁙       | அ॒॒॒॒॒॒        | অ৒৒৒৒৒৒         | अ॒॒॒॒॒॒         |
| इ॒॒॒॒॒॒  | इ॒॒॒॒॒॒        | ই৒৒৒৒৒৒  | इ॒॒॒॒॒॒  | ఇ॒॒॒॒॒॒  | ಇ॒॒॒॒॒॒  | ஊ        | 𑁚       | ஊ              | ই৒৒৒৒৒৒         | इ॒॒॒॒॒॒         |
| उ॒॒॒॒॒॒  | उ॒॒॒॒॒॒        | উ৒৒৒৒৒৒  | उ॒॒॒॒॒॒  | ఉ॒॒॒॒॒॒  | ಉ॒॒॒॒॒॒  | ஊ        | 𑁛       | ஊ              | উ৒৒৒৒৒৒         | उ॒॒॒॒॒॒         |
| ए॒॒॒॒॒॒  | ए॒॒॒॒॒॒        | এ৒৒৒৒৒৒  | ए॒॒॒॒॒॒  | ఆ॒॒॒॒॒॒  | ಆ॒॒॒॒॒॒  | ஊ        | 𑁜       | ஊ              | এ৒৒৒৒৒৒         | ए॒॒॒॒॒॒         |
| ऐ॒॒॒॒॒॒  | ऐ॒॒॒॒॒॒        | ঐ৒৒৒৒৒৒  | ऐ॒॒॒॒॒॒  | ఱ॒॒॒॒॒॒  | ಱ॒॒॒॒॒॒  | ஈ        | 𑁝       | ஈ              | ঐ৒৒৒৒৒৒         | ऐ॒॒॒॒॒॒         |
| ओं॒॒॒॒॒॒ | ओं॒॒॒॒॒॒       | ঔ৒৒৒৒৒৒  | ओं॒॒॒॒॒॒ | ఱ॒॒॒॒॒॒  | ಱ॒॒॒॒॒॒  | ஊ        | 𑁞       | ஊ              | ঔ৒৒৒৒৒৒         | ओं॒॒॒॒॒॒        |
| अ॒॒॒॒॒॒॑ | अ॒॒॒॒॒॒॑       | অ৒৒৒৒৒৒৑ | अ॒॒॒॒॒॒॑ | అ॒॒॒॒॒॒॑ | ಅ॒॒॒॒॒॒॑ | அ॒॒॒॒॒॒॑ | 𑁟       | அ॒॒॒॒॒॒॑       | অ৒৒৒৒৒৒৑        | अ॒॒॒॒॒॒॑        |
| इ॒॒॒॒॒॒॑ | इ॒॒॒॒॒॒॑       | ই৒৒৒৒৒৒৑ | इ॒॒॒॒॒॒॑ | ఇ॒॒॒॒॒॒॑ | ಇ॒॒॒॒॒॒॑ | ஊ        | 𑁠       | ஊ              | ই৒৒৒৒৒৒৑        | इ॒॒॒॒॒॒॑        |
| उ॒॒॒॒॒॒॑ | उ॒॒॒॒॒॒॑       | উ৒৒৒৒৒৒৑ | उ॒॒॒॒॒॒॑ | ఉ॒॒॒॒॒॒॑ | ಉ॒॒॒॒॒॒॑ | ஊ        | 𑁡       | ஊ              | উ৒৒৒৒৒৒৑        | उ॒॒॒॒॒॒॑        |
| ए॒॒॒॒॒॒॑ | ए॒॒॒॒॒॒॑       | এ৒৒৒৒৒৒৑ | ए॒॒॒॒॒॒॑ | ఆ॒॒॒॒॒॒॑ | ಆ॒॒॒॒॒॒॑ | ஊ        | 𑁢       | ஊ              | এ৒৒৒৒৒৒৑        | ए॒॒॒॒॒॒॑        |
| ऐ॒॒॒॒॒॒॑ | ऐ॒॒॒॒॒॒॑       | ঐ৒       |          |          |          |          |         |                |                 |                 |

All philologists from the time of Bopp have agreed to distinguish linguals and cerebrals from dental letters by a mark *under* the former classes; and to indicate palatals, when necessary, by a mark *above* the letters. Now, having arranged an alphabet, based on scientific principles, for the Indian languages, we have only to apply the same method to any other alphabet, using the same characters to represent the same or nearest allied sounds. Thus we secure a consistently phonetic alphabet for the Arabic, Persian, Turkish, and other languages using the Arabic letters—sometimes with additions. Scholars have now generally agreed to adopt a common Romanized alphabet for these languages, and here also it would greatly simplify matters if geographers would use the same. For Arabic and derived alphabets, the characters adopted are as in the table opposite.

The Pakshtû also adds certain letters to represent sounds provided for in the Sanskrit alphabets,\* but which need not be separately discussed here.

In one department of geographical literature the employment of diacritical marks would be of permanent utility. In any gazetteer or *index geographicus* of Eastern countries, it would be of real service to have the spellings so presented as an essential aid to pronunciation. The letters alone present the names with a near approximation to the sounds; but the diacritical marks and the *macron* on long vowels render the shades of difference in sound more distinct. And, to any one acquainted with the original alphabet, they afford the advantage of direct and accurate retranscription into the native character.

The Indian alphabet, as already mentioned, is that now aimed at in all Indian gazetteers, in the recent maps, and generally in Government documents.† It requires, therefore, only to be applied systematically. The Arabic transcription, also, is almost the same as that proposed by Dr. Robinson and adopted by the Palestine Exploration Society. Dr. Robinson, for the first, or faucal guttural, used *k* with a diacritical point (*ḳ*), but when this is dropped it is not distinguishable from the soft *kāf*; whereas Orientalists adopt the *q* of our alphabet for writing the first, as in *Qoran*. This sound also occurs in such African languages as Galla, Namaqua, Tamasheq,‡ etc., and is required as well as the soft *k* sound.

\* See my paper in the 'Transactions' of the Tenth Oriental Congress.

† In the Gazetteers of Bombay and of the North-Western Provinces and Oudh, the transcriptional spellings have been adopted more consistently than in the Imperial Gazetteer of India; and in the latest maps of the Great Trigonometrical Survey, for parts of Western India, the transcription is quite scholarly. In the 'Postal Directories' also of Bombay and Madras (containing together about 135,000 place-names), a great stride has been made towards correct transcription. The reform has even extended to personal names, and the Government of India has published a 'Guide to the Transliteration of Hindu and Muhammadan Names in the Bengal Army,' prepared by C. J. Lyall, M.A., C.I.E., which follows the system above proposed.

‡ Tutschek, 'Grammar Galla'; Tindall, 'Grammar and Vocab. of the Namaqua-Hottentot language'; and Hanoteau, 'Gram. Tamasheq.'

## ARABIC, TURKISH, PERSIAN, AND HINDUSTANI ALPHABET.

| se. | Character. | Arabic. | Turkish. | Persian. | Hindustani. | Sounds.   |
|-----|------------|---------|----------|----------|-------------|---|
| f   | ـ          | —       | —        | —        | —           | { is only a support for a vowel beginning a word.   |
|     | ب          | b       | b        | b        | b           | as in <i>bubble</i> , <i>bold</i> , <i>rub</i> .  |
|     | پ          | —       | p        | p        | p           | as in <i>puppy</i> , <i>sip</i> .   |
|     | ت          | t       | t        | t        | t           | { soft dental as in Italian, nearly as in <i>tube</i> , <i>tear</i> .                               |
|     | ث          | —       | —        | —        | t           | cerebral tenuis, nearly as in <i>tub</i> .  |
| Se  | ث          | th      | s        | s        | s           | { a lisped dental, in Arab. nearly as in <i>thigh</i> ; in Pers., &c. nearly as in <i>sister</i> .  |
|     | ج          | j       | j        | j        | j           | { palatal, as in <i>jet</i> , <i>jaw</i> ; sometimes hard in Arabic.                                |
|     | ح          | —       | oh       | oh       | ch          | { palatal tenuis, soft <i>ch</i> in <i>church</i> , Italian <i>dolce</i> .                          |
|     | ه          | h       | h        | h        | h           | { a strong guttural aspirate, pronounced forcibly in the throat, as in <i>haul</i> .                |
|     | خ          | kh      | kh       | kh       | kh          | faucal aspirate, as in <i>loch</i> , or Gaelic <i>en</i> .  |
|     | د          | d       | d        | d        | d           | { soft or medial dental, as in Italian, nearly as in <i>dew</i> .                                   |
|     | ذ          | —       | —        | —        | q           | cerebral medial, nearly as in <i>dull</i> .   |
| Zāl | ذ          | dh      | z        | z        | z           | { lisped dental, Arab. nearly as in <i>thine</i> ; Pers. as in <i>zeal</i> .                        |
| ra  | ر          | r       | r        | r        | r           | semi-vowel, as in <i>run</i> , <i>bur</i> .   |
|     | ز          | —       | —        | —        | r           | { a palatal, sounded in striking the tip of the tongue on the palate.                               |
|     | ز          | z       | z        | z        | z           | a dental, as in <i>zinc</i> ; like ز in Persian.  |
|     | ژ          | —       | zh       | zh       | zh          | palatal, like <i>s</i> in <i>pleasure</i> , <i>z</i> in <i>azure</i> .                              |
|     | س          | s       | s        | s        | s           | a sharp <i>s</i> , as in <i>sand</i> .  |
|     | ش          | sh      | sh       | sh       | sh          | palatal, as in <i>shine</i> , <i>sure</i> , <i>session</i> .  |
|     | ص          | s       | s        | s        | s           | lingual, as in <i>sin</i> , but more hissing.   |
|     | ض          | —       | —        | —        | —           | lisped lingual, with less distinct aspiration than ض.   |
| ʾād | ط          | d       | z        | z        | z           | { a hard lingual, sounded with the tongue full against the front of the palate, as in <i>true</i> . |
|     | ظ          | t       | t        | t        | t           | { a hard lingual, sounded with the tongue full against the front of the palate, as in <i>true</i> . |
|     | ع          | z       | z        | z        | z           | z hard; in Arabic sometimes as <i>th</i> hard.  |



## ARABIC, TURKISH, PERSIAN, AND HINDUSTANI ALPHABET—continued.

| Name.      | Character. | Arabic. | Turkish. | Persian. | Hindustani. | Sounds.  |
|------------|------------|---------|----------|----------|-------------|--|
| 'Ain       | ع          | ع       | ع        | ع        | ع           | a guttural formed in the lower part of the throat, and often attached to the vowels, <i>a, i, u</i> .                        |
| Ghaïn      | غ          | غ       | gh       | gh       | gh          | a peculiar hard guttural, like the Northumbrian <i>r</i> , or the French in <i>grasseye</i> .                                |
| Fe, Fā     | ف          | ف       | f        | f        | f           | soft labial, as in <i>fill</i> .   |
| Qāf        | ق          | ق       | q        | q        | q           | a very hard, deep guttural, harder than <i>q</i> in <i>thick</i> , or <i>c</i> in <i>curb</i> ; sometimes as hard <i>g</i> . |
| Kaf        | ك          | ك       | k        | k        | k           | soft, as in <i>king</i> , <i>kill</i> .  |
| Gāf        | گ          | گ       | —        | g        | g           | always hard, as in <i>good</i> , <i>give</i> , <i>dog</i> .  |
| Saghir-nūn | ن          | ن       | —        | n        | —           | a nasal <i>n</i> in Turkish.   |
| Lām        | ل          | ل       | l        | l        | l           | as in <i>lane</i> , <i>love</i> , <i>lull</i> .  |
| Mīm        | م          | م       | m        | m        | m           | as in <i>mar</i> , <i>mind</i> , <i>sum</i> .  |
| Nūn        | ن          | ن       | n        | n        | n           | as in <i>noon</i> , <i>net</i> ; before <i>b</i> and <i>f</i> is sounded as <i>m</i> .                                       |
| Wāu        | و          | و       | w, v     | v        | v           | between the sounds of <i>v</i> and <i>w</i> ; but also used for the vowels <i>o</i> and <i>u</i> .                           |
| He         | ه          | ه       | h        | h        | h           | soft aspirate, as in <i>hit</i> , <i>hill</i> ; after a short vowel has no perceptible sound.                                |
| Yo         | ي          | ي       | y        | y, i     | y           | palatal, as in <i>yet</i> , <i>loyal</i> ; used also as a vowel.   |
| Lām-elif   | لا         | لا      | —        | la       | —           |  |
| Fatha      | ا          | ا       | a        | a        | a           | a short, as in <i>America</i> , <i>rural</i> .   |
| Madda      | آ          | آ       | ā        | ā        | ā           | long, as in <i>ball</i> , <i>tar</i> .   |
| Kasr       | إ          | إ       | i        | i        | i           | as in <i>fin</i> , <i>sit</i> .  |
|            | ي          | ي       | —        | i        | i           | like Kasr.   |
|            | إي         | إي      | ī        | ī        | ī           | as in <i>marine</i> , <i>police</i> .  |
| Zamma      | أ          | أ       | u        | u        | u           | as in <i>full</i> , <i>put</i> .   |
|            | او         | او      | ū        | ū        | ū           | as in <i>rule</i> , <i>lurid</i> .   |
|            | اي         | اي      | —        | e        | e           | as in <i>prey</i> .  |
|            | آي         | آي      | ai       | —        | ai          | as in <i>aisle</i> .   |
|            | او         | او      | —        | o        | o           | as in <i>bone</i> .  |
|            | أو         | أو      | au       | —        | au          | as <i>ou</i> in <i>count</i> , <i>foul</i> .   |
| Hamza      | أ          | أ       | —        | —        | —           | another form of <i>alif</i> .  |
| Tashdid    | ـ          | ـ       | —        | —        | —           | indicates that the consonant is doubled.   |
| Sukūn      | ◌ْ         | ◌ْ      | —        | —        | —           | indicates that the consonant has no following vowel.   |

In many languages the sounds of certain letters are modified in special positions: final *g* in German and Turkish, the article before a solar letter in Arabic, and *kappa* before palatals in modern Greek, are examples. Then the same letter is often pronounced differently in different provinces. These add greatly to the difficulties in the way of any strictly phonetic representation. In Arabic, we read *al-Nahr* as *an-Nahr*, *al-Thābān* as *ath-Thābān*, and so on. Now, the rule is just as easily applied in reading Roman as Arabic characters, and instead of altering the transcription in such a case, we might as well retain the original form and learn to pronounce it correctly. If this, however, be regarded as an exceptional case, there are others of a more general character. In Turkish and Greek, for example, *k* and *g* vary their sounds according as they come before vowels or palatals, or at the end of words; and here we ought surely to use consistently the same transcription, and learn to pronounce them as we learn to do in the native characters, and as we do in the case of the Italian *c* and *g*, German *g*, Spanish *d*, etc.

A word or two may be added respecting Greek and Russian. The American Hydrographic Board has proposed to represent Greek names, not by transliterating them, but on the somewhat "phonetic" system, just objected to. Now, through the old classical literature, we are so familiar with Greek place-names, that we should naturally regret any disfigurement of them that is not compensated by some very distinct gain. On the other hand, when a name is written in Greek letters, a very slight acquaintance with the rules of modern Greek vocalization enables one to pronounce it tolerably nearly as educated Greeks do, and to recognize it when spoken. It seems preferable, therefore, as in all other languages, to retain uniformly the foreign form of *all* names, and learn to sound properly the few combinations that are not always quite phonetically expressed. All the instructions necessary for such a language can be stated in a very few lines.

For Russian, a transcription alphabet was published some years ago in *Nature*. As the Cyrillic, which is practically the same alphabet, is also in use in Servia, Wallachia, Bulgaria, and part of Austria-Hungary, while, among the Croats and Poles, a Roman transliteration is also already used alongside it, we ought to look first to this established system. That alphabet is eminently satisfactory, and having only three letters with diacritical marks, and these being for the sounds of *ch* in *church*, of *sh* in *shall*, and of *z* in *azure*, if we do not accept the marked letters, we might consistently—in English—substitute *ch*, *sh*, and *zh* for *č*, *š*, and *ž*, while the compound *šč* would be represented by *shch*. The German sound of *j* might, or might not, be represented by our *y*. The Slavonic alphabet in Romanized type is, then, as follows: a, b, v, g, d, e, ž (or *zh*), z, i, j, k, l, m, n, o, p, r, s, t, u, f, h, c, č (or *ch*), š (or *sh*), šč (or

shch), e,\* y, ', je (ye), š, ju (yu), ja (ya), ph, l, y (i). The table opposite presents the Russian alphabet and the English equivalents.

To carry out a systematic and much-needed reform in the spellings of geographical place-names, in all our charts, maps, and text-books, our first and most pressing need for each country is authoritative indexes of all names, printed in the alphabet of the country, whether in Greek, Russian, Turkish, Arabic, Indian, or Burmese, and, where necessary, with a transcription into Roman characters according to the system adopted. These lists, where not already existing in native gazetteers, could only be drawn up in the countries to which each relates, and by educated natives. Except to indicate the quantities of vowels in certain cases, diacritical marks could be dispensed with in maps and in ordinary books; in standard indexes they would be most usefully retained.†

Were an international committee appointed to consider this question of the spelling of place-names in countries having a written language, it would be of the utmost importance that it accepted the systematic method of transcription now agreed upon by the vast majority of scholars.‡ On this would probably mainly depend the future progress of the reform. In India it is now being carried out; it has still to be applied in countries using the Arabic or Persian alphabets, and to some extent in those using the Cyrillic and Greek letters.

---

\* The twenty-seventh letter *yer* can hardly be said to have a sound, but makes the preceding consonant *hard*, as if doubled. The twenty-ninth character, *yerd*, makes the preceding consonant *soft*, and often at the end of words has the sound of short *i*, as in *bit*. It is represented in Bohemian by the apostrophe (').

† On this subject see 'Report on Uniform System for Spelling Foreign Geographic Names' (Washington: Hydrographic Office, 1891); "On the Orthography of Foreign Place-Names," *Scottish Geog. Mag.*, vol. viii. pp. 23-89, and works referred to at p. 38 of that paper; "Mapping and Place-Names of India," *ib.*, vol. vii. pp. 361-370; also vol. ix. p. 456; *Bulletin Soc. Geog. Paris*, 1886, pp. 193-202; *Annalen der Hydrographie*, 1888, p. 543, etc.

‡ The two or three characters respecting which a divergence of representation exists have been remarked on above: one party would use a single letter (č, š), with a diacritical mark, but without the mark the letter has usually a different sound; the other would use a digraph (as ch, sh), which alone is suitable for place-names.

## RUSSIAN ALPHABET.

| RUSSIAN.    |            | ENGLISH EQUIVALENTS. | RUSSIAN.    |            | ENGLISH EQUIVALENTS. |
|-------------|------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|
| А . . . . а | <i>А а</i> | <i>a</i>             | Т . . . . т | <i>Т т</i> | <i>t</i>             |
| Б . . . . б | <i>Б б</i> | <i>b</i>             | У . . . . у | <i>У у</i> | <i>u</i>             |
| В . . . . в | <i>В в</i> | <i>v</i>             | Ф . . . . ф | <i>Ф ф</i> | <i>f</i>             |
| Г . . . . г | <i>Г г</i> | <i>g</i>             | Х . . . . х | <i>Х х</i> | <i>h</i>             |
| Д . . . . д | <i>Д д</i> | <i>d</i>             | Ц . . . . ц | <i>Ц ц</i> | <i>c</i>             |
| Е . . . . е | <i>Е е</i> | <i>e</i>             | Ч . . . . ч | <i>Ч ч</i> | <i>č, ch</i>         |
| Ж . . . . ж | <i>Ж ж</i> | <i>z, zh</i>         | Ш . . . . ш | <i>Ш ш</i> | <i>š, sh</i>         |
| З . . . . з | <i>З з</i> | <i>z</i>             | Щ . . . . щ | <i>Щ щ</i> | <i>šč, shch</i>      |
| И . . . . и | <i>И и</i> | <i>i</i>             | Ъ . . . . ъ | <i>Ъ ъ</i> | <i>(yer)</i>         |
| І . . . . і | <i>І і</i> | <i>ī</i>             | Ы . . . . ы | <i>Ы ы</i> | <i>y</i>             |
| К . . . . к | <i>К к</i> | <i>k</i>             | Ь . . . . ь | <i>Ь ь</i> | <i>'</i>             |
| Л . . . . л | <i>Л л</i> | <i>l</i>             | Ѣ . . . . ѣ | <i>Ѣ ѣ</i> | <i>je, ye</i>        |
| М . . . . м | <i>М м</i> | <i>m</i>             | Э . . . . э | <i>Э э</i> | <i>ě</i>             |
| Н . . . . н | <i>Н н</i> | <i>n</i>             | Ю . . . . ю | <i>Ю ю</i> | <i>ju, yu</i>        |
| О . . . . о | <i>О о</i> | <i>o</i>             | Я . . . . я | <i>Я я</i> | <i>ja, ya</i>        |
| П . . . . п | <i>П п</i> | <i>p</i>             | Ѳ . . . . ѳ | <i>Ѳ ѳ</i> | <i>ph</i>            |
| Р . . . . р | <i>Р р</i> | <i>r</i>             | Ѵ . . . . ѵ | <i>Ѵ ѵ</i> | <i>ī</i>             |
| С . . . . с | <i>С с</i> | <i>s</i>             | Ѹ . . . . ѹ | <i>Ѹ ѹ</i> | <i>i</i>             |

21

## LA TRASCRIZIONE E LA PRONUNCIA DEI NOMI GEOGRAFICI.

Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI.

a forse nella geografia alcuna questione che interessi un numero di persone e per la quale si abbia ragione di dolersi quante che non sia stata definitivamente risolta. Oso anzi che la diversità di trascrizione e di pronuncia dei nomi geogra-  
cialmente per le terre non europee, è uno dei maggiori ostacoli alla diffusione delle conoscenze geografiche: lo scienziato può e vincere le difficoltà che da essa derivano, ma il gran pubblico non sa e si scoraggia.

l'importanza del problema è dimostrata anche dal fatto che esso è stato sottoposto alla considerazione dei congressi nazionali di geografia, senza che pur troppo, trascinandosi d'uno in altro, abbia avuto la fortuna, ch' ebbero tutti gli altri argomenti, di raggiungere finalmente una soluzione. Fosse per un senso di sgomento per la difficoltà del problema e dalla gravità delle conseguenze, o perchè esso non era ancora maturo nella coscienza dei più, il certo è che uno dei passati Congressi ha risolutamente affrontato il problema con l'intenzione di risolverlo in modo definitivo; nessuno ha emesso obiezioni, per l'ampiezza della discussione preliminare e la garanzia data dalla votazione, fosse tale da vincolare gli studiosi di geografia in tutto il mondo.

Il Congresso d'Anversa (1871) stabiliva che i nomi geografici si scrivessero secondo l'uso europeo e, allato o fra parentesi, secondo l'ortografia locale; questa formola era certo ambigua, specialmente per l'espressione latina; ma il Congresso di Parigi (1875) prendeva una decisione opposta, cioè che i nomi fossero scritti secondo la lingua della regione a quale appartengono.

Il Congresso di Venezia (1881) si limitava a far voti perchè le diverse ortografie s'accordassero per fissare in modo permanente i caratteri latini adoperati nella scrittura dei nomi geografici; restava pur troppo inesaudito.

Al V° Congresso, convocato 4 anni or sono a Berna, riusciva la votazione molto incerta e confusa. Ai cinque ordini del giorno presentati se ne sostituiva all'ultimo momento uno,

frettolosamente redatto e più frettolosamente votato che conteneva questa proposta principale: *Per i paesi, dove si usa scrittura a caratteri latini, i nomi geografici vanno trascritti col sistema ammesso dalla Società Geografica di Parigi.*

La fretta ed anche, diciamolo, la non completa regolarità della votazione, e più ancora l'essere stato l'ordine del giorno presentato alla seduta finale del Congresso alquanto cambiato dalla forma primitiva, sollevò delle proteste sia nella seduta medesima, sia più tardi, in vari ed autorevoli periodici di geografia.

Di fronte a ciò è pertanto lecito ammettere che il VI Congresso attuale si ritenga non vincolato dalla decisione di Berna e possa, anzi, secondo me, debba togliere ogni dubbio e prendere una deliberazione che metta fine all'attuale stato d'anarchia.

La cosa è tanto più urgente, perchè, nella mancanza di un accordo internazionale, le Società scientifiche e i Governi hanno preso dei provvedimenti in proposito, che, se da un lato hanno spianato la via alla soluzione definitiva, possono dall'altro—se ancora si tarda—renderla in seguito assai più difficile.

Come si sa infatti la Società Geografica di Londra fin dal 1885, quella di Parigi dal 1886, precedute da quelle di Madrid fin dal 1876, e di Roma fin dal 1877, l'Istituto Geografico militare di Vienna, gli Uffici governativi e coloniali dell'Impero tedesco, hanno stabilito dei sistemi propri di trascrizione dei nomi geografici; e negli Stati Uniti si costituì nel 1892 uno speciale Ufficio dei nomi geografici, che ha adottato in massima le regole della Società di Londra.

Ma le diversità esistenti fra questi vari sistemi portano di conseguenza:

1<sup>mo</sup> che nei paesi, nei quali vigono questi vari sistemi ufficiali, un accordo internazionale resta ostacolato e forse reso per sempre impossibile per i precedenti che si stabiliscono, e per le resistenze ed anche le gelosie, a cui non sono superiori neppure i più alti corpi scientifici.

2<sup>o</sup> che dal canto loro i privati, devono mettersi in capo tutti gli svariati sistemi di trascrizione, come un di più delle regole fonetiche delle molteplici lingue che usano i caratteri latini, si trovano di fronte per lo meno alle medesime difficoltà e ai medesimi inconvenienti attuali e finiscono spesso col fare di proprio arbitrio.

In prova di ciò potrei citare l'esempio di un atlante, che porta il nome di un membro della Commissione della Società di Parigi per fissare il sistema di trascrizione, nel quale tale sistema non è per nulla rispettato. E potrei citare altre pubblicazioni, che contravvengono apertamente alle regole di trascrizione fissate dai corpi scientifici, sotto gli auspici dei quali escono in luce.

Ricordo invece quanto arduo riuscisse nell'ultima guerra tra la Cina ed il Giappone di identificare i nomi dell'Estremo Oriente, già per se stessi tanto facili ad essere confusi l'uno coll'altro, che le agenzie geografiche e i corrispondenti dei maggiori giornali delle varie nazioni,

senza curarsi dei voti di Congressi e di Società, trascrivevano in modi così differenti.

*Tschung-King-fu*: *Tchoung-tcheng-fou*; *Choong-King*; *Ciung-King-fu* sono forme ortografiche diverse della medesima località; nè sono le sole. Così dica di *Hang-Tcheou-fu*, *Hang-Tschou*, *Hang-Chow*, *Hang-ciou*; di *Niu-Tschuan*, *Niou-Tchouang*, *Niu-chwang*, *Niuciuau*; di *Shan-toong*, *Schan-tung*, *Schan-toung*, *Sciantung*, ecc.

E se questi nomi di località principalissime sembrano già tra loro così diversi, si pensi che cosa doveva avvenire per quelle meno note e importanti e quanto spesso qualcuno dei facili errori di trasmissione li rendesse del tutto irriconoscibili. Del resto, anche se i corrispondenti e i giornali avessero adottato i sistemi di trascrizione consigliati dalle Società geografiche e dagli Uffici governativi sopra nominati, l'inconveniente sarebbe stato solo in parte evitato. Troppe sono infatti le differenze tra un sistema e l'altro. Valgano solo due o tre esempi.

La *esplosiva palatalis oralis lenis* del Lepsius è riprodotta infatti con *dj* dalla Società di Parigi e dai Tedeschi, con *j* dalla Società di Londra, con *gi*, *ge*, *ġ* dalla Società geog. italiana, con *y* da quella di Madrid.

La *esplosiva palatalis oralis fortis* è indicata con *tch* dalla Società di Parigi; con *ch* da quelle di Londra e di Madrid, con *tsch* ovvero *tsh* dai Tedeschi, con *ci*, *ce*, *ċ* dalla Società geografica italiana.

La semivocale *w* degl' Inglese si trascrive con *u* dalla Società italiana, e dai Tedeschi (non sempre però per questi; infatti *Kw* = *gu*); resta semivocale per la Società di Parigi (ma per certi autori Francesi *ou*); non ha significato per la Società di Madrid.

La stessa *s* schiacciata (*chuintée* dei Francesi), per la quale le Società di Parigi, di Roma e i Tedeschi sono d'accordo di usare la forma inglese *sh*, dalla Società di Madrid è indicata con *x*.

E così via. Ma il peggio è che tutte queste diversità si accumulano, si complicano con quelle già esistenti per la scrittura e la pronuncia delle lingue scritte con caratteri latini, formando un cumulo, che davvero sgomenta. Si pensi per esempio alla sola *s*, schiacciata sopradetta. Essa è indicata con questi segni diversi: *sh* in inglese; *ch* in francese; *sch* in tedesco, *sci* o *sce* in italiano; *š* in boemo, sloveno, serbo; *sz* in polacco; *s* in magiaro; *ş* o *ss* in rumeno; *sj* in danese e svedese; *ch* o *x* in portoghese.

Nè, per di più, le varie Società hanno risolto tutti i casi; quella di Londra per esempio non ha provveduto, che io sappia, alla trascrizione del suono, che gli Spagnoli indicano con *ñ*, gl' Italiani e i Francesi con *gn*, i Portoghesi con *nh*, i Serbi con *nj*, i Magiari con *ny*, i Boemi *ň*, i Polacchi *ń*.

Sotto tutti gli aspetti dunque è necessario e urgente che intervenga un accordo internazionale, il quale limiti al meno possibile le varietà dei sistemi di ortografia e di pronuncia e sia, per quanto si può in fatto di scienza, imperativo.



A questo deve provvedere un Congresso internazionale di geografia, perchè, se i nostri congressi internazionali si mostrassero incapaci di risolvere simili questioni, non so davvero a quale altro scopo servirebbero.

Il VI Congresso affronti adunque risolutamente il problema colla ferma volontà di risolverlo, tanto più che intorno ai principali punti della sua soluzione esiste già nella coscienza dei più un certo accordo.

Esaminiamo infatti brevemente cotesti punti.

#### TRASCRIZIONE E PRONUNCIA.

Da molti si fa una questione distinta della trascrizione e della pronuncia dei nomi geografici.

Questa infatti può ritenersi meno importante di quella, perchè le relazioni, specialmente scientifiche e commerciali, sono maggiori per iscritto che a voce e perchè, alla peggio, se s'ignora la giusta pronuncia, si può ricorrere alla scrittura per farsi intendere.

Si osservi però che una buona pronuncia garantisce l'esatta ortografia, perchè quando la forma scritta di un nome è affidata alla sola memoria di una fila di segni, che alla mente non suscitano un'idea precisa, nè un suono distinto, il ricordare è sempre più difficile e gli equivoci frequentissimi.

Nè si trascurino le esigenze dell'insegnamento, pel quale si moltiplicano le difficoltà quando non si conosce la retta pronuncia, nè si dimentichi il fatto che la condannata alterazione o traduzione di certi nomi nelle varie lingue, come: *London* in *Londres* e *Londra*; *Aachen* in *Aix-la-Chapelle*, *Aquisgrana*; *Mainz* in *Mayence* e *Magonza*; *Livorno* in *Leghorn* ecc., fu il più delle volte provocata ed è mantenuta dalla difficoltà di conoscere e ricordare la pronuncia locale. Nel cercare la soluzione del problema si tenga l'occhio pertanto a entrambi i suoi aspetti.

#### PER LE LINGUE SCRITTE CON CARATTERI LATINI.

Tale soluzione è diversa secondo che si tratta di:

- 1° popoli a lingua scritta con caratteri latini.
- 2° popoli a lingua scritta, ma con caratteri non latini.
- 3° popoli senza scrittura.

Per i primi, dal II° congresso internazionale in poi, è prevalso il concetto che si deva mantenere l'ortografia locale o per lo meno quella ufficiale della nazione alla quale appartengono.

Io mi permetto però di fare un'osservazione o piuttosto una domanda.

Quando una lettera latina può corrispondere nelle varie lingue ai suoni più differenti fra loro, a che cosa si riduce il vantaggio dell'uniformità del semplice segno grafico?

Esempio. Il segno *c* indica in italiano, secondo i casi, la esplosiva gutturale (*k*) o la palatale (*č* degli Slavi, *ch* degl'Inglesi); — in inglese e in francese o la *k* o la dentale continua (*s*); anzi in inglese per fino talvolta la dentale continua schiacciata, solitamente indicata con *sk* (*sk*).

degli Slavi);—in rumeno invece costantemente la esplosiva palatale (*ɛ*);—in danese in certi casi e nelle lingue slave costantemente il suono *ts* o *s*;—nello spagnolo finalmente un suono dentale fricativo simile all' inglese *th*.

*Ch* in tedesco, olandese e slavo (boemo e polacco, ma non però sloveno e croato) corrisponde alla *k aspirata* (*fricativa gutturalis fortis* del Lepsius);—in inglese e spagnolo all' esplosiva palatale (*ɟ* degli Slavi);—in francese e portoghese alla dentale continua schiacciata.

Peggio ancora. La *j* indica in francese, portoghese e rumeno la *dentale fricativa lena* (*ʝ* degli Slavi);—in inglese la *palatale esplosiva lena* (*g* davanti ad *e*, *i*, degl' Italiani *dsch* dei Tedeschi);—nello spagnolo e finlandese una *speciale gutturale aspirata* (quasi *kh*);—nelle altre lingue la *semivocale* che altrimenti è indicata con *y*.

Gli esempi si potrebbero moltiplicare; ma i citati bastano, credo, a dimostrare quanto sia illusoria l'uniformità dei segni grafici nelle lingue, che adoperano i caratteri latini. Secondo me anzi, essi favoriscono la confusione e i grossolani errori di pronuncia e di scrittura per la grande difficoltà di ricordare sempre ed esattamente le regole proprie di ciascuna lingua.

Per togliere l'inconveniente bisognerebbe dunque alterare l'ortografia dei nomi geografici anche nelle lingue a scrittura latina, trascrivendoli con un alfabeto internazionale universale?

Non io vorrei sostenere un rimedio tanto radicale; credo però che una distinzione si deva fare tra i popoli che usano i caratteri latini, a seconda della maggiore o minore diffusione internazionale della loro lingua e letteratura, e delle loro relazioni scientifiche e commerciali cogli altri popoli.

Nessuno oserà sostenere per esempio, che la conoscenza delle lingue svedese, boema, serba, magiara, ecc., sia così frequente anche nelle classi colte, e così utile e necessaria nel commercio e per le ricerche scientifiche, quanto quella dell' inglese, del francese, del tedesco, dell' italiano, dello spagnolo; e che urterebbe ugualmente il vedere alterata l'ortografia p. e. di Southampton, di Glasgow, di Rouen, di Eisenach, ecc., come quella di Trondhjem, di Szekes Fejerwar, di Ploesci, di Ruščuk, ecc. Ben si può pretendere adunque che quanti studiano geografia abbiano da ricordare le regole fondamentali di pronuncia delle 5 o 6 lingue più note e diffuse; ma, ad onta dei deliberati dei Congressi e delle Società Geografiche, è vano sperare che ciò avvenga per tutte le lingue a scrittura con caratteri latini.

Tanto è vero che gli autori di celebrati atlanti anche recenti, per certe regioni a lingua scritta con caratteri latini, quando non preferirono trascrivere i nomi nella propria lingua, trovarono necessario, accanto all' ortografia locale, di collocare la trascrizione nella loro lingua. Due anzi di quelle regioni, la Danubio-Carpatica e la Balcanica presentano delle difficoltà specialmente gravi per la grande mescolanza di popoli, che vi si trovano in piccolo spazio: Tedeschi, Italiani, Boemi, Polacchi,

Magiari, Rumeni, Slavi meridionali (Sloveni, Serbi, Bulgari, ecc.), ciascuno avente lingua scritta con caratteri latini ma con regole proprie; e poi Turchi e Greci, la cui lingua è diversamente trascritta in caratteri latini secondo l'autore del libro o dell'atlante. Quivi, non solamente ogni località ha due, tre e perfino più di tre nomi differenti; ma ciascuno di essi va letto con regole di pronuncia diverse e, quel ch'è peggio, non è sempre facile, anche per gli esperti, di sapere quale appartiene ad una e quale ad altra lingua. In un atlante scolastico pubblicato insieme con due colleghi \* l'autore di questa memoria s'è visto costretto per quelle due regioni, dopo aver messo in primo posto il nome col quale ogni località è più nota in Italia, di collocare fra parentesi gli altri nomi, ciascuno preceduto da una iniziale indicante la lingua, alla quale appartiene (*i* = italiano; *r* = rumeno; *t* = tedesco; *m* = magiaro; *s* = alavo; *tr* = turco).

Prima di trarre delle conclusioni da queste premesse, passiamo agli altri punti del problema.

#### POPOLI CHE NON USANO I CARATTERI LATINI E POPOLI SENZA SCRITTURA.

Per le regioni abitate da popoli a lingua scritta con caratteri non latini fu proposto da alcuno, che i nomi fossero scritti negli atlanti colla loro vera grafia originale, ponendone fra parentesi la trascrizione letterale in caratteri latini.

Evidentemente però, se la singolare proposta fosse stata accolta, l'uso dei segni grafici russi, greci, turchi, arabi, cinesi, ecc., non avrebbe che maggiormente complicato la questione sotto tutti gli aspetti e senza risolvere una sola delle primitive difficoltà.

Quanto poi alle regioni inesplorate e a quelle abitate da popoli senza lingua scritta, la questione dell'origine dei loro nomi e di chi primo abbia il diritto d'imporli si può ritenere affatto indipendente da quella della trascrizione, che ora trattiamo.

È necessario invece tener conto della proposta fatta da autorevoli geografi, che ogni popolo trascriva in caratteri latini i nomi delle proprie colonie secondo la propria lingua e che le altre nazioni li accettino tali e quali. Contro tale proposta si sollevano delle buone ragioni, anche senza considerare che non tutte le lingue europee si prestano a riprodurre nel modo più semplice e chiaro i suoni dei popoli africani, asiatici, ecc.

I principali inconvenienti che ne nascerebbero derivano:—

1° dalla poca stabilità dei confini delle colonie europee. Che cosa avverrebbe quando, per diritto di guerra o di trattati, un territorio passasse d'una in altra nazione? Si può sperare che la nazione acquisitrice resista al desiderio di ridurre alle regole della propria lingua l'ortografia primitiva dei nomi, e che d'altra parte la nazione cedente s'acconci a mutare le

---

\* G. Roggero, G. Ricchieri, A. Ghisleri, 'Testo-Atlante scolastico di Geografia moderna' (Bergamo: Istituto d'Arti Grafiche, 1895).

forme ortografiche proprie? Frequenti dunque le mutazioni, le sovrapposizioni, e aumentata la confusione.

2° dall' esservi ancora dei territori inesplorati e non ancora, almeno con sicura garanzia di stabilità, assegnati alle nazioni europee. Per essi la regola proposta non potrebbe valere.

Meglio dunque affrontare il grosso del problema per cercare una soluzione, che tronchi possibilmente tutte le difficoltà, sia per i popoli che non hanno scrittura, sia per quelli che ne hanno una diversa dalla latina.

#### RIMEDI E PROPOSTE.

E cotesta soluzione è dunque tanto difficile a raggiungere come generalmente si crede? Per me ritengo di no.

Le ragioni fondamentali che a molti fanno credere impossibile l'arrivare ad un alfabeto uniforme internazionale per la trascrizione geografica sono :—

1° la difficoltà reale di esprimere tutti i suoni con segni semplici che non differiscano, o almeno di poco, dai caratteri latini generalmente conosciuti e usati nelle tipografie e tali che non producano confusione nelle varie lingue.

2° la resistenza ad accettare tale alfabeto da parte delle Società geografiche e degli individui appartenenti alle varie nazioni.

Questa seconda ragione non fu certo l'ultima causa dello scarso successo ch' ebbe nei Congressi internazionali la discussione del tema che ora trattiamo; ma fa d'uopo riconoscere che negli ultimi anni si sono fatti molti passi in avanti, vincendo il misoneismo e, diciamo pure, le gelosie nazionali.

Le Società che stabilirono un proprio sistema di trascrizione dovettero riconoscere l'impossibilità di esprimere tutti i suoni delle altre lingue col solo alfabeto della propria: da ciò la necessità di introdurre o lettere o gruppi di lettere nuovi. La Società stessa di Parigi "*a essayé de marcher, sans abandonner les sons de la langue française, vers une sage internationalisation de l'alphabet.*" E se guardiamo infatti i sistemi adottati dalle diverse Società troviamo che, nonostante le differenze, di cui ho sopra portato esempio e, nonostante la loro incompletezza, hanno però tra loro un gran fondo comune e, ciò che vale anche più, hanno in comune i concetti fondamentali, da cui sono informati.

Coloro poi che, per dimostrare l'impossibilità di arrivare a un alfabeto internazionale di trascrizione, ricordano la poca fortuna che incontrarono i tentativi già fatti, a cominciare da *Sir William Jones* più di un secolo fa (1788) e continuati da tutta una serie di linguisti fino al *Lepsius*, al *Max Müller*, al conte *Marescalchi*, ecc., dimenticano un fatto: che lo scopo dei geografi è ben differente e ben più limitato di quello dei filologi.

Magiari, Rumeni, Slavi meridionali (Sloveni, Serbi, Bulgari, ecc.), ciascuno avente lingua scritta con caratteri latini ma con regole proprie; e poi Turchi e Greci, la cui lingua è diversamente trascritta in caratteri latini secondo l'autore del libro o dell'atlante. Quivi, non solamente ogni località ha due, tre e perfino più di tre nomi differenti; ma ciascuno di essi va letto con regole di pronuncia diverse e, quel ch'è peggio, non è sempre facile, anche per gli esperti, di sapere quale appartiene ad una e quale ad altra lingua. In un atlante scolastico pubblicato insieme con due colleghi \* l'autore di questa memoria s'è visto costretto per quelle due regioni, dopo aver messo in primo posto il nome col quale ogni località è più nota in Italia, di collocare fra parentesi gli altri nomi, ciascuno preceduto da una iniziale indicante la lingua, alla quale appartiene (*it* = italiano; *r* = rumeno; *t* = tedesco; *m* = magiaro; *s* = slavo; *tr* = turco).

Prima di trarre delle conclusioni da queste premesse, passiamo agli altri punti del problema.

#### POPOLI CHE NON USANO I CARATTERI LATINI E POPOLI SENZA SCRITTURA.

Per le regioni abitate da popoli a lingua scritta con caratteri non latini fu proposto da alcuno, che i nomi fossero scritti negli atlanti colla loro vera grafia originale, ponendone fra parentesi la trascrizione letterale in caratteri latini.

Evidentemente però, se la singolare proposta fosse stata accolta, l'uso dei seguiti grafici russi, greci, turchi, arabi, cinesi, ecc., non avrebbe che maggiormente complicato la questione sotto tutti gli aspetti e senza risolvere una sola delle primitive difficoltà.

Quanto poi alle regioni inesplorate e a quelle abitate da popoli senza lingua scritta, la questione dell'origine dei loro nomi e di chi primo abbia il diritto d'imporsi si può ritenere affatto indipendente da quella della trascrizione, che ora trattiamo.

È necessario invece tener conto della proposta fatta da autorevoli geografi, che ogni popolo trascriva in caratteri latini i nomi delle proprie colonie secondo la propria lingua e che le altre nazioni li accettino tali e quali. Contro tale proposta si sollevano delle buone ragioni, anche senza considerare che non tutte le lingue europee si prestano a riprodurre nel modo più semplice e chiaro i suoni dei popoli africani, asiatici, ecc.

I principali inconvenienti che ne nascerebbero derivano:—

1° dalla poca stabilità dei confini delle colonie europee. Che cosa avverrebbe quando, per diritto di guerra o di trattati, un territorio passasse d'una in altra nazione? Si può sperare che la nazione acquisitrice resista al desiderio di ridurre alle regole della propria lingua l'ortografia primitiva dei nomi, e che d'altra parte la nazione cedente s'accongi a mutare le

---

\* G. Roggero, G. Ricchieri, A. Ghisleri, 'Testo-Atlante scolastico di Geografia moderna' (Bergamo: Istituto d'Arti Grafiche, 1895).

forme ortografiche proprie? Frequenti dunque le mutazioni, le sovrapposizioni, e aumentata la confusione.

2° dall' esservi ancora dei territori inesplorati e non ancora, almeno con sicura garanzia di stabilità, assegnati alle nazioni europee. Per essi la regola proposta non potrebbe valere.

Meglio dunque affrontare il grosso del problema per cercare una soluzione, che tronchi possibilmente tutte le difficoltà, sia per i popoli che non hanno scrittura, sia per quelli che ne hanno una diversa dalla *latina*.

#### RIMEDI E PROPOSTE.

E cotesta soluzione è dunque tanto difficile a raggiungere come generalmente si crede? Per me ritengo di no.

Le ragioni fondamentali che a molti fanno credere impossibile l'arrivare ad un alfabeto uniforme internazionale per la trascrizione geografica sono:—

1° la difficoltà reale di esprimere tutti i suoni con segni semplici che non differiscano, o almeno di poco, dai caratteri latini generalmente conosciuti e usati nelle tipografie e tali che non producano confusione nelle varie lingue.

2° la resistenza ad accettare tale alfabeto da parte delle Società geografiche e degli individui appartenenti alle varie nazioni.

Questa seconda ragione non fu certo l'ultima causa dello scarso successo ch' ebbe nei Congressi internazionali la discussione del tema che ora trattiamo; ma fa d'uopo riconoscere che negli ultimi anni si sono fatti molti passi in avanti, vincendo il misoneismo e, diciamo pure, le gelosie nazionali.

Le Società che stabilirono un proprio sistema di trascrizione dovettero riconoscere l'impossibilità di esprimere tutti i suoni delle altre lingue col solo alfabeto della propria: da ciò la necessità di introdurre o lettere o gruppi di lettere nuovi. La Società stessa di Parigi "a essayé de marcher, sans abandonner les sons de la langue française, vers une sage internationalisation de l'alphabet." E se guardiamo infatti i sistemi adottati dalle diverse Società troviamo che, nonostante le differenze, di cui ho sopra portato esempio e, nonostante la loro incompletezza, hanno però tra loro un gran fondo comune e, ciò che vale anche più, hanno in comune i concetti fondamentali, da cui sono informati.

Coloro poi che, per dimostrare l'impossibilità di arrivare a un alfabeto internazionale di trascrizione, ricordano la poca fortuna che incontrarono i tentativi già fatti, a cominciare da *Sir William Jones* più di un secolo fa (1788) e continuati da tutta una serie di linguisti fino a *Lepsius*, al *Max Müller*, al conte *Marescalchi*, ecc., dimenticano un fatto: che lo scopo dei geografi è ben differente e ben più limitato di quello

Questi vogliono e devono raggiungere la massima esattezza nell'espressione del suono, in tutte le sue anche minime sfumature; mentre i geografi possono accontentarsi di una larga e saggia approssimazione.

In ciò ormai si mostrano d'accordo e Società scientifiche e scrittori privati, la Società di Londra, come quella di Parigi, Michele Amari nella sua relazione al Congresso di Venezia, come il colonnello Coello al dr. Sieger e il prof. Gambino a quello di Berna; persuasi tutti che l'ortografia dei nomi è per i geografi più importante che non sia l'esattissima pronuncia, la quale anche in una medesima nazione varia spesso di provincia in provincia.

Vengo dunque alla conclusione del mio discorso.

Di fronte all'attuale stato di confusione che perdura nella trascrizione dei nomi geografici, ad onta che le Società Geografiche e gli Uffici governativi dei principali stati abbiano stabilito dei propri sistemi di trascrizione; considerando anche che questi vari sistemi, da pochi anni introdotti, hanno delle differenze notevolissime tra di loro, così che la loro adozione non servirebbe a togliere le incertezze e le difficoltà ortografiche e di pronuncia, specialmente dei nomi non europei, è necessario e urgente che il IV Congresso internazionale geografico provveda alla definitiva soluzione della questione.

Non è da pensare che sia il Congresso stesso che discuta e voti un sistema di trascrizione da sostituire a tutti gli altri. Ciò non può fare che una Commissione autorevole, al lavoro della quale il Congresso può solamente suggerire, se vuole, le principali norme informative.

Il sistema di trascrizione fissato da tale Commissione, composta principalmente dei rappresentanti delle maggiori Società geografiche, deve essere usato di regola dai geografi, nei libri e negli atlanti, per i paesi, dove la trascrizione è assolutamente necessaria o per la mancanza di qualunque scrittura o per essere la lingua scritta con caratteri non latini. Essa potrà ancora essere usata per i paesi abitati da popoli, che hanno una lingua scritta bensì con caratteri latini, ma in generale poco conosciuta e di solito non necessaria nelle relazioni scientifiche e commerciali dei popoli civili.

In ogni caso però—ed è qui che io insisto maggiormente—tale sistema di trascrizione dovrà servire per lo meno a ragguagliare i suoni che sono nelle varie lingue diversamente indicati—e per indicare in modo uniforme la retta pronuncia dei nomi geografici nei trattati, vocabolari, atlanti, ecc., dove questa soglia mettersi fra parentesi.

Quest' uniformità nell' indicare la pronuncia, nel mentre gioverà grandemente a eliminare le confusioni e gli errori, sarà un avviamento per giungere in un futuro più o meno lontano, all' uniformità ortografica.

## UNIFICATION INTERNATIONALE DE TRANSLITÉRATION EN CARACTÈRES LATINS POUR LA TRANSCRIPTION DES NOMS GÉOGRAPHIQUES.

Par le Docteur ÉMILE POUSSIÉ, de Paris.

CETTE question de l'unification de transcription des noms géographiques est capitale, surtout à une époque, où les explorateurs vont chaque jour découvrir de nouvelles terres, alors qu'ils envoient le résultat de leurs travaux aux différentes Sociétés de Géographie, chargées de marquer sur les cartes tel pays découvert, tel point nettement déterminé.

Il faut que les explorateurs puissent transcrire d'une façon uniforme les noms des places où ils se trouvent, noms que les indigènes prononcent d'une façon plus ou moins intelligible, mais enfin que les explorateurs doivent transcrire tels qu'ils les entendent.

Dans mes voyages autour du monde, à la côte occidentale d'Afrique et récemment dans les deux Amériques, partout enfin où la question de linguistique géographique est si importante, j'ai pu constater combien était différente en certains cas la manière d'entendre le même son prononcé par les indigènes, et combien était diverse la façon d'orthographier le son entendu.

C'est qu'en effet de même qu'il existe un daltonisme de l'œil, aussi il existe, si je puis ainsi dire, un daltonisme de l'oreille. Ce qui est une première difficulté, et une cause d'erreur fréquente pour la transcription uniforme ; toutefois je ne fais que signaler ce fait anormal sans y insister davantage.

Pour tâcher d'élucider cette question de la transcription des noms géographiques, je fus l'étudier sur place ; et souvent, aussi bien dans l'Inde que sur la côte d'Afrique et dans les deux Amériques, j'ai fait prononcer par les habitants du pays les noms des endroits où je me trouvais ; je leur faisais aussi dire les mots indigènes rivières, montagnes, etc., tout en tâchant de transcrire en caractères latins diacritisés ou non, le plus exactement possible ce que j'entendais de leur bouche.

Bien souvent il m'a fallu leur faire répéter le même mot pour en saisir l'audible exact, surtout en Afrique, faisant ainsi ce qu'on peut appeler de l'acoustique appliquée à l'orthographe géographique.

Puis, comme les explorateurs et les voyageurs ont aussi besoin de converser avec les habitants de chaque pays en leur langue, je transcrivis de



nombreux mots les plus usuels et phrases les plus courantes, que j'ai répétés ensuite à un autre indigène afin de vérifier s'il pouvait me comprendre. Souvent je réussis dans mes tentatives.

Dans le but de familiariser mon oreille avec les nombreuses langues que j'allais entendre et que je voulais comprendre, je parlai auparavant avec le phonographe, et je fis prononcer par quelques étrangers certains mots, de petites phrases afin de vérifier la prononciation de quelques lettres assez semblables chez différents peuples, ainsi qu'il m'avait paru dans de précédents voyages, et je fis répéter par le phonographe bien des fois la même lettre. J'ai reconnu que le *c* espagnol a même son que le *th* doux anglais; que le *l* polonais et russe a presque le même son, sauf la hauteur de ton, que le *ll* anglais dans Bull; que le *s* japonais doux a même son que le *ś* doux polonais, que ce même *s* japonais possède un son intermédiaire entre le *sh* anglais et le *s* français; que certains sons durs des langues américaines ont le son du *kh* خ arabe, etc., etc. Le phonographe toutefois ne peut nous donner qu'un son approché dans la prononciation des lettres. Aussi cet instrument pour le linguiste de profession ne peut il être assez exact, mais au géographe et à l'explorateur il peut rendre de grands services pour la transcription des sons et de certaines syllabes; toutefois je ne pus me charger d'un appareil encombrant et si délicat en son maniement. Laissant le Dr. Garnier parler avec les singes, je me suis contenté en voyage de parler avec les humains.

Cette question de la transcription uniforme des noms géographiques est intéressante au plus haut point, et primordiale pour moi désireux de faire œuvre utile en publiant le résultat de mes travaux, et de consigner en des livres le fruit de 15 années d'expérience acquise par mes voyages dans les diverses parties du monde; mais pour remplir le but pratique de Manuels de conversation en langues orientales, africaines et américaines, il faut que soit résolu ce problème de l'unification internationale de la transcription et de la prononciation des noms géographiques.

On ne peut en effet s'adresser pour la transcription des différentes langues aux linguistes grammairiens qui s'attachent surtout au système de la translittération intégrale, ni aux philologues, novateurs qui préfèrent le système du phonétisme. Entre ces deux systèmes il en existe un troisième, celui des géographes, pourrait on dire. Ce parti le plus considérable de tous, demande avec son sens pratique, un système d'orthographe uniforme, susceptible de légères modifications applicables aux transcriptions des langues orientales, africaines et américaines; tels sont les explorateurs, les cartographes, les commerçants, les voyageurs, tous ceux enfin qui sont obligés de converser avec les habitants de chaque pays dans leur langue, et pour lesquels est nécessaire dans leur pratique journalière ce qu'on peut appeler la linguistique appliquée.

La nécessité d'adopter un alphabet universel pour la transcription des noms géographiques est démontrée par l'exemple suivant: Le nom d'une ville de l'Inde est transcrit de façon à dérouter tous les

esprits, et, suivant la prononciation, propre à chacun est orthographié de ces diverses manières par les différents peuples européens. L'anglais écrit Kurrachee et la Hunter's Gazette écrit maintenant Karáchi; le Français et le Portugais, Karratchi; l'Italien, Carracci; le Roumain, Caraci; l'Allemand, Karratschi; le Danois, Karratsji; le Polonais, Karaczzi; le Tobèque ou Bohémien, Karrači; le Hongrois, Karracsi. . . . Comment le service postal reconnaîtrait-il ce nom dans cette multiple orthographe?

Déjà pour mon usage personnel j'ai du adopter une manière uniforme de transcrire les noms de toutes les langues ne s'écrivant pas en caractères latins, transcription rationnelle qui m'a déjà donné les meilleurs résultats. J'ai suivi et compte suivre cette méthode en des publications faites dans un but pratique, et qui doivent rendre, comme à moi-même, les plus grands services aux explorateurs et à la science géographique.

Désireux avant tout de faire œuvre utile et d'aboutir à un résultat pratique, ce qui constituerait un progrès durable et fécond, j'ai l'honneur de proposer au Congrès, sous forme de vœu, qu'une commission internationale soit nommée à l'effet d'étudier la question de la réforme de l'orthographe géographique. Cette commission sera chargée de présenter un rapport sur la transcription en caractères latins des noms géographiques orientaux, africains et américains. Le rapport sera discuté dans le prochain Congrès International, et on pourra, après connaissance approfondie de tous les éléments de la question, voter une résolution définitive sur une méthode rationnelle de translittération, et adopter un alphabet universel pour la transcription uniforme des noms géographiques.

---

Lieut.-Col. J. C. DALTON, R.A.: I have had much pleasure in listening to the views so clearly expressed by Mr. Chisholm, Dr. Burgess, and Dr. Ricchieri, on a subject in which I have for some time been much interested, and I am glad to find that these gentlemen are practically agreed as to the necessity for having this important matter fully discussed and threshed out by an International Committee. When, in 1893, I reviewed in the *Geographical Journal* (vol. i. p. 431), a pamphlet on "Orthography," by Dr. Köppen of Berlin, I myself made a similar proposal, viz. that a small representative committee should try and come to some arrangement for reconciling what are really not serious differences in the systems adopted now by France, Germany, Great Britain, and the United States, for spelling foreign place-names. As the United States has practically adopted the rules of the R.G.S. *en bloc*, we may now say that all English-speaking countries of the world are united as to the importance of such rules; and although at the time I wrote the above review the British colonies of Canada and Australia were not quite in accord with the R.G.S. system, I am happy to say that within the last six months they have evinced a desire to fall in with them.

I regret that our time to-day is so limited, because I am sure that much good must accrue from a full and free discussion on this interesting subject; but we are all of us I know anxious to get away early, in order to attend the Baroness Burdett-Coutts's garden-party, and I must therefore limit myself to very few words.

My view has always been that if we hope to get different countries to come to

an agreement as to a system of spelling which all can adopt, we must not fly too high. We must content ourselves with an "approximation," which I maintain is quite sufficient for the geographer and cartographer. Above all things we must avoid "diacritical signs"; they may be desired by the philologist, but are quite out of the question for the cartographer. One accent at most, to show the syllable on which the stress is to come, should suffice. The essence of rules such as we require is simplicity, and when trying to arrive at a solution we must act on the principle of "give and take."

I quite agree with Dr. Ricchieri's proposals as to the composition of the committee which he suggested at the close of his paper, with one exception, and that is that I would not add to the number of members as he proposed. If a committee is ever to do any work, then the smaller it is, consistent with its being representative, the better.

Dr. Poussié supported the proposal to appoint a committee, and, on the motion of Mr. CHISHOLM, seconded by Dr. RICCHIERI, it was decided to bring forward the following resolution at the General Meeting of the Congress:—

"That an International Committee be appointed to determine how far agreement can be arrived at as to the mode of writing foreign names."

## CONTINENTI E PARTI DEL MONDO.

Del Dr. GIUSEPPE RICCHIERI.

NEL 1845 la Società Geografica di Londra nominava una Commissione coll' incarico di stabilire i nomi e i limiti degli Oceani, che fino allora variavano notevolmente nei libri e negli atlanti. Le conclusioni di quella Commissione, benchè non prive di qualche inconveniente,\* furono, al più con lievissime modificazioni, universalmente adottate, con quanto vantaggio, soprattutto dell' insegnamento, ognuno intende.

Ebbene; perchè non si può ottenere questo medesimo accordo anche nella divisione delle terre? Alcuni non fanno differenza tra *continente* e *parte del mondo*, o, se teoricamente ne danno definizioni diverse, di solito scambiano con tutta facilità l'una per l'altra.

Altri invece, pur distinguendo nettamente i *continenti* dalle *parti del mondo*, non si trovano d'accordo nel loro numero e nei limiti.

I *continenti* infatti sono bensì definiti dalla gran maggioranza dei geografi come *le maggiori masse della superficie emersa del globo*; ma v'è chi ne distingue tre soli, tutti circondati dal mare, *l'antico, il nuovo* (America) e *il nuovissimo* (Australia): v'è chi invece ne considera cinque, chiamando continenti le *masse continentali* (escluse cioè le isole) della Europa, dell' Asia, dell' Africa, dell' America, e dell' Australia; v'è infine chi ne trova pur cinque, ma considera le masse continentali dell' Asia e dell' Europa come una sola, detta *Eurasia*, e l'America continentale divisa invece in due parti, America settentrionale e meridionale, oltre all' Africa ed all' Australia. Ciascuna di queste varie divisioni ha la sua ragione d'essere e dipende dal diverso modo di considerare la distribuzione delle terre emerse. Ma la promiscuità della denominazione "continenti" induce in confusione; sopra tutto, naturalmente, nell' insegnamento elementare.

Passiamo alle parti del mondo.

Anche qui la gran maggioranza dei geografi è consciamente od inconsciamente d'accordo nel concetto fondamentale.

Come i *continenti* sono considerati divisioni essenzialmente *fisiche*

\* V. p. e. Dr. Albrecht Penck, 'Morphologie der Erdoberfläche' (Stuttgart: Engelhorn, 1894), vol. I. pag. 127.—La relazione della Commissione della Società di Londra fu stampata nel *Geographical Journal*, 1893, I. pag. 535, "Nomenclature of Oceans."

della superficie emersa del globo; così si riconosce nelle parti del mondo un' origine essenzialmente *antropogeografica*, anzi più propriamente *storica*.

Esse sono formate da un grande complesso di terre, continentali o insulari, che per ragioni storiche o per caratteristiche speciali, relative allo sviluppo della vita e della civiltà umana, si sogliono raggruppare sotto un medesimo nome. Ma nell' applicazione di questo concetto, su per giù universalmente accettato, si manifestano le differenze.

Alcuni noverano cinque sole parti del mondo: *l'Europa, l'Africa, l'Asia, l'America* e quella parte, formata dall' *Australia* e dal mondo insulare del Pacifico, che i Francesi e gl' Italiani intitolano a preferenza *Oceania*, i Tedeschi *Australia e Oceania* ovvero *Australia e Polinesia* e gli Inglesi talvolta *Australasia*. Altri raggruppano le terre polari in una sesta parte del mondo. Altri ancora considerano l'*Australia* e la *Polinesia* come due vere parti distinte. Finalmente vi è chi distingue anche l'*America* in due parti, *l'anglosassone* e la *latina*.

Questo per il numero; ma peggio ancora per i limiti.

Basta ricordare le dibattutissime questioni, non ancora risolte, relative ai confini dell' Europa, di cui lo Hahn \* ha fatto in parte la storia. Quali isole dell' Oceano Artico (Nuova Zembla, Spitzberg) dell' Atlantico (Islanda, Azzorre) e del Mediterraneo (Pantelleria, isole dell' Egeo) vanno comprese entro i limiti europei? E per confine orientale si devono prendere i confini delle divisioni amministrative della Russia Europea od altri segnati indipendentemente da esse divisioni? E in tal caso, nel tratto fra il mar Nero e il Caspio, si accetterà il Maniù o il Caucaso?

E tra il Caspio e il Mar Glaciale Artico, conviene meglio una linea idrografica Emba-Tobol-Irtish-Ob, come propone il Penck ('Morphologie,' cit. pag. 112) o Ural-Tobol-Irtish-Ob, accettata dal Reclus e da altri? Oppure una linea orografica, sia che segua la cresta degli Urali, l'Obshcei Sirt, i colli Ergheni (Pallas, Wagner, Marinelli) o gli Urali, i Mugogiar e il pianoro dello Ust-Urt? Od infine la linea mista, fiume Cara-Urali e fiume Ural, accettata dallo Strelbitsky, dal Levasseur e dallo stesso Kirchhoff?

Allo stesso modo si osservi che verso Sudest il confine dell' Asia è tracciato da alcuni in modo da escludere l'*Insulindia*, altrimenti detta *Malesia* (ciò fanno Vidal Lablache, Reclus, e in generale i Francesi; non però il Poirel nell' atlante dello Schrader); mentre altri non meno autorevoli geografi (specialmente Tedeschi e Italiani) fanno passare il confine della Asia tra le Molucche e Nuova Guinea.

Non mi dilungo maggiormente negli esempi. La cosa è evidente. E se gli scienziati possono credere che non sia il caso di dare un gran peso a queste diversità di limiti, coloro che si preoccupano dell' insegna-

\* F. G. Hahn, "Zur Geschichte der Grenze zwischen Europa und Asien." Mitteil. des Vereins für Erdkunde. Leipzig, 1881.

mento non dicono certo altrettanto. Alle diversità dei limiti corrispondono naturalmente cifre di superficie e di popolazione ben differenti, che generano confusione nella mente degli alunni. Basta ricordare per questo che, stando ai dati di Hermann Wagner, si può avere per l'Europa una differenza di superficie, secondo i confini che si accettano, di più che 1,200,000 kmq.; mentre per l'Asia e per l'America tale differenza può salire a 3 e 4 milioni e ben più ancora per l'Oceania, della quale sono così diversi i confini, secondo gli autori.

Da parte mia credo necessario, almeno per i riguardi didattici, un accordo dei geografi sui diversi punti che ho sopra indicato.

Può arrivarvi però il Congresso senz' altro? Nessuno oserebbe crederlo.

Il Congresso, a parer mio, non può che esprimere il desiderio che l'accordo si ottenga, e nominare una Commissione saggiamente costituita, coll' incarico di cercare una soluzione che potrà essere discussa e votata in un Congresso venturo o, per lo meno, nel frattempo, dalle varie Società geografiche.

Per intanto, se il Congresso ritiene di poterlo fare utilmente, avrebbe una questione preliminare e di massima da discutere e ch' io oso proporgli. Quali sono i criteri, coi quali si devono fissare i limiti delle parti del mondo?

Sulla teoria dei confini è stato scritto più volte e da geografi di gran valore: sopra tutto si è molto parlato dei *confini naturali*.

Ora il Marinelli (*senior*) in un articolo relativo appunto alla questione dei confini orientali d'Europa, oh' era stata sollevata nella "Geografia per tutti" osservava giustamente che bisogna prima di tutto intendersi chiaramente sul significato dell' espressione *confini naturali*, che tanto spesso si usa.\* Alle volte—egli dice—le si attribuisce il significato di *confini conformi a natura* in opposizione ai *confini artificiali o convenzionali*, mentre altre volte per *confini naturali* s'intendono quelli segnati da fenomeni *naturalistici* in contrapposto ai confini fissati con criteri politici, amministrativi od anche scolastici. Nel primo caso il Marinelli, per togliere l'equivoco, invece di confini naturali userebbe l'espressione *razionali* e nel secondo caso quella di confini *fisici*.

D'altra parte il Ratzel† in una relazione alla Reale Società delle Scienze di Lipsia, formulava nettamente il concetto, già da tanti sentito, che ogni confine, sia esso *fisico* o *antropologico*, salvo che per le divisioni politiche ed amministrative dei popoli più progrediti, si deve intendere non come una *linea*, ma come un *lembo*, come una *zona di transizione*.

\* V. Roggero, Porena, Ricchieri, G. Marinelli ed altri in *Geografia per Tutti*, 1893, n. 5, 7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 21.

† F. Ratzel, "Allgemeine Eigenschaften der geographischen Grenzen und die politische Grenze," in *Berichte der K. Sächsis. Gesell. d. Wissenschaften zu Leipzig*, Classe filologica-storica, 1892, pag. 53.

Se si ammettono, e credo senza difficoltà, la distinzione del Marinelli e il concetto fondamentale del Ratzel, si ponga mente a quest' altro fatto: che la superficie della Terra appare divisa in parti o regioni in molteplici modi. Esse *regioni* sono: o *fisiche* (come i sistemi di monti, i bacini idrografici, le zone climatiche, le regioni geologiche, botaniche, zoologiche, ecc.), od *antropologiche* (regioni etnografiche, divisioni politiche, amministrative, storiche, regioni demografiche, delle religioni, ecc.) Ciascuna di esse ha suoi propri limiti particolari (limiti *razionali*) che di regola, salvo rarissime eccezioni, non coincidono gli uni con gli altri. Una regione orografica (sistema di monti o qualunque sia rilievo) ha per suoi limiti naturali (razionali) la linea o zona di massima depressione che le gira intorno, solitamente segnata dalle valli e dai corsi, d'acqua, dai valichi, dai bassopiani, dai mari.

Un avvallamento invece è limitato dalla cresta dei monti che lo circondano: un bacino di fiume, dalla linea spartiacque: una regione geologica, dai limiti dei terreni che la formano; una regione climatica zoologica, ecc., dalla zona, nella quale spariscono i fenomeni che sono ad essa caratteristici, ecc.

Allo stesso modo per le regioni antropogeografiche.

Una regione etnografica finisce là dove un dato popolo, una stirpe, una nazione ha dovuto fermarsi nella sua espansione, per l'esistenza d'ostacoli fisici come i mari, i deserti, le alte catene di montagne, o per la resistenza di altri popoli.

Uno stato civile ha per confini le linee, fissate dai trattati politici mentre quelli delle nazioni, dei territori dove sono professate certe religioni, sono molto spesso delle larghe zone di transizione.

Ora, è a proposito di questi confini di regioni antropogeografiche, che si può discutere intorno alla loro maggiore o minore bontà; perchè alcuni si prestano meglio alla facile difesa, allo sviluppo delle risorse economiche dei popoli. E si possono distinguere i confini naturali dagli artificiali, quelli storici e quelli che rispondono alle aspirazioni di una data nazione.

Ma ciò che sopra ogni cosa i geografi devono guardarsi dal fare è di confondere tra loro, come tanto spesso avvenne nel passato, i confini e i criteri propri d'una divisione fisica o antropologica con quelli delle altre.

Certi malintesi, che originarono talvolta delle polemiche interminabili e, peggio ancora, taluni madornali errori, che perdurarono anche nei libri e negli atlanti migliori fin oltre la metà del nostro secolo, non ebbero altra causa. La mala applicazione del giusto concetto del Buache, relativo alla linea spartiacque, portò per esempio, alla creazione d'una sterminata catena di monti attraverso la pianura Sarmatica, quale si vedeva anche in atlanti non molto antichi. La confusione nel concetto delle regioni fisiche colle politiche, etnografiche e storiche, portò, in certi libri di geografia molto diffusi qualche decennio fa, i confini della Francia al San Gottardo e della Germania a Trieste e a Fiume, anzi fino al Po.

Ebbene, per tornare alle parti del mondo, quali sono i criteri da adottare per fissarne i limiti? Sono esse da considerare come partizioni fisiche o antropologiche, plastiche o geologiche, effettivamente esistenti o convenzionali?

Ricordando le diverse linee adottate per i limiti orientali d'Europa, si vede subito che alcuni dovettero considerare la nostra parte del mondo come un rilievo; tanto è vero che le diedero per limite verso l'Asia la linea idrografica Ob-Irtish-Tobol, ecc. Altri invece, che adottarono la cresta dei monti, dovettero avere l'idea di non dividere dei bacini idrografici che formano un'unità fisica così evidente, anche a rischio di farsi opporre che non è neppur lecito assegnare metà d'una catena di monti a una parte del mondo e metà all'altra, com'essi hanno fatto per gli Urali e taluni anche pel Caucaso. Altri ancora, scegliendo una linea mista, oro-idrografica, mostrarono di preoccuparsi soltanto della semplicità e dell'opportunità didattica. Quelli infine, che accettarono senz'altro i confini politici e amministrativi, dovettero avere delle *parti del mondo* il concetto di semplici espressioni geografiche, delle quali un *ukase* dello Tzar può mutare i confini e l'estensione.

Simili incertezze si ritrovano anche nello assegnare certe isole piuttosto all'una che all'altra parte del mondo.

A me sembra dunque che innanzi tutto convenga precisare il concetto ancora troppo vago di parti del mondo: fatto questo, ne risulteranno in modo spontaneo i criteri, sui quali si devono fissare i limiti di esse.

E se io posso esprimere il mio concetto in proposito, eccolo, senza pretesa che sia nè peregrino nè originale: *Le parti del mondo, sono delle espressioni geografiche di origine storica e talvolta anche semplicemente letteraria, che sono andate mano, mano diffondendosi e localizzandosi coi secoli.*

Il nome d'Africa, per esempio, dal breve angolo dell'odierna Tunisia, si estese mano, mano non solo fino ad abbracciare il continente; ma anche le isole vicine.

Dall'Anatolia, il nome d'Asia, man mano che s'avanzarono gli esploratori, dalle coste del Mediterraneo si diffuse verso Est, verso Sud e verso Nord, per tutto il continente, e, superando anche i mari, abbracciò le isole che fanno ad esso corona, non arrestandosi che davanti all'oceano.

Dalle coste del golfo del Messico e del mare Caraibico, il nome d'America, comunque lo vi creda originato, si spinse a N. e a S., traversando anche il mare, per occupare, molte, se non tutte, delle isole dell'Oceano artico.

Dato questo concetto, fondato soprattutto sulla storia delle scoperte e sulle tradizioni letterarie, non è difficile giustificare la maggioranza dei geografi, che assegnano l'Islanda all'Europa, le Azzorre e Madagascar all'Africa; nè meno agevole spiegare perchè non ci sia un uguale accordo pel confine orientale d'Europa e per quello del mondo insulare a S.E. dell'Asia.

Vano è dunque, e aggiungo anche, poco opportuno e poco scientifico,



l'imporre dei confini rigorosamente propri d'un dato fenomeno, fisico od antropologico, ad un concetto complesso come quello delle parti del mondo, nel quale si confondono le idee di fenomeni fisici, insieme con quelli etnografici, politici e soprattutto coi ricordi letterari e scolastici.

E siccome un tale concetto non può risultare che dall' accordo della maggioranza dei geografi, quand' esso non si sia spontaneamente formato, conviene, io credo, provocarlo.

Perciò ho proposto l'opera di una Commissione internazionale, alla quale si può solo raccomandare che nelle sue conclusioni s'ispiri alla maggior possibile semplicità, al rispetto del maggior numero di convenienze, di abitudini letterarie ed ai bisogni dell' insegnamento.

A proposal submitted by the Royal Geographical Society of Australasia—Sydney Branch—that the Congress should formulate a definition of the term *Australasia*, was laid before the meeting; and it was agreed that this should be considered as part of the proposal of Dr. Ricchieri as to the appointment of a Committee to deliberate on the definition of the Continents and Parts of the World. Dr. Ricchieri intimated his intention to bring forward his resolution at a General Meeting of the Congress.

July 31, 1895.

A. General Meeting—Africa.

**THE EXTENT TO WHICH TROPICAL AFRICA IS SUITED FOR  
DEVELOPMENT BY THE WHITE RACES, OR UNDER THEIR  
SUPERINTENDENCE.**

By Sir JOHN KIRK, F.R.S., G.C.M.G., K.C.B.

THOUGH the scope of this paper is nominally the whole of tropical Africa, and though I have endeavoured to discuss the conditions essential to the development of that vast portion of the continent which lies between the tropics, it naturally happens that our knowledge of those portions which it has fallen to the lot of Great Britain to include under its national flag is more intimate, here in England, than of those equally vast areas whose development has been undertaken by the other nations of Europe. It is, therefore, my aim to inaugurate a discussion in which I trust that the eminent representatives of other nations present to-day will take a part, and give us the benefit of the conclusions at which they have arrived on this important subject, from a consideration of the conditions of those portions of tropical Africa with which they may severally be more intimately acquainted. Modern knowledge has placed equally at the disposal of all European nations, great and powerful agencies, and the subject we are here to discuss is the method by which, in friendly co-operation, those agencies may be brought to bear on the development of Africa, *firstly*, with a view to facilitating European colonies where families of white people may remain without marked deterioration of the race; *secondly*, with a view to the establishment of settlements under European supervision, where the white races may, by periods of temporary residence, and without any attempt at colonization properly so called, develop the country with the aid of the native races; and, *thirdly*, the means by which, either within the sphere of such settlements or beyond their immediate limits, the native races may be conducted in the path of progress, be taught to labour with the object of utilizing to the full the dormant resources of their country, and of exchanging them for the products of civilized countries, so that labour may be economical, and made more productive by the employment of such simple agencies as may be found to be best adapted to the purpose.

Tropical Africa has, in the history of the world, been a lost continent, owing to the misrule which has pervaded it. From time immemorial the Africans have been carried off as slaves, to be used in developing the resources of other countries; for slavery is no new thing, and the traffic is one of the earliest historical facts of which we have any record. The over-sea export has now been practically suppressed, and it remains for the European nations to eradicate the internal slave-trade, and the misrule and barbarities exercised by the dominant tribes, and to teach the African to labour for the development of his own, as he has hitherto worked for that of other countries.

The task has now been transferred to the interior of the continent itself, and it has devolved upon those nations who have taken part in its territorial division. Upon them must fall the initial cost of this magnificent enterprise; nor is it to be disguised that the task in its earlier stages will be costly both in men and means, though the ultimate gain will, I firmly believe, be more than commensurate with the initial expense.

The reasons which have led to the seclusion of Africa through so many ages are not difficult to trace. In addition to the misrule which has retarded internal development, and made the African the mere prey of the slave-catcher, various physical conditions of the continent have assisted to seal it against European exploitation. The coast-line is singularly unbroken by harbours offering shelter for vessels. The prevailing winds and ocean currents offered great obstacles to regular communication when sailing vessels were the only ones available. The coast areas, especially on the west, were malarious and unhealthy. It was Vasco da Gama's good fortune to reach East Africa at a time of year the most favourable to his further progress across the Indian Ocean, for, had he arrived sooner, he would have been detained on the sickly coast south of Mozambique, where his crews, weakened as they were by scurvy and the privations they had already endured, must have fallen victims to the climate before the chance of wind made onward progress possible. The difficulties which sailing vessels must encounter on the coast of East Africa, if the voyage be attempted in the wrong season, are well illustrated by the delays experienced by a British squadron in 1798. This squadron included some of the best sailing vessels of the navy, and yet it only succeeded in doubling Cape Gardafui on April 8, having started from the Comoro islands on November 11. Forty weeks were spent in doing a voyage which an Arab boat at the right season would have accomplished in fourteen days with a fair wind and current, and the total distance run was 18,029 miles! Nor was the West Coast, with its deadly climate, exposed anchorage, and difficult landing, more easy of access. Under such circumstances, the maritime tribes of Arabia, the Persian Gulf, and of India possessed an advantage over Europeans, who, to reach the East

Coast, had then to pass round the Cape of Good Hope. The Arabs and others, sailing in the regular monsoon seasons, and utilizing the alternating currents which follow these winds, found the voyage a matter of little difficulty, and were enabled to retain a monopoly of trade with East Africa, until the advent of steam-power and the opening of the Suez Canal gave the advantage to Europe. Moreover, although tropical Africa is in direct contact by land with the old centres of civilization on the Mediterranean, the great Sahara desert interposed an impassable barrier between them and the thickly peopled and fertile countries which lay to the south of this desert belt. That portion of tropical South Africa lying on the borders of the temperate zone bears traces of a very ancient exploitation, of which no written record exists; but in more recent times extension northwards has been prevented by the presence of powerful native tribes. These tribes, aided by the great distance of the Cape from Europe, have succeeded in limiting European settlement to the extreme south, until the improvement in modern firearms and the introduction of steam-power subdued the one and nullified the other. It is due chiefly to these agencies—the use of steam-power by land and sea, and the advantage that modern arms of precision confer over barbarous tribes armed only with spears and bows—that Europe has of late years been enabled to embark effectively on the task of opening up Africa, and, by crushing the slave-trade, misrule, and tyranny of ages, to induce the natives to join in the work of progress.

We have now ascertained the main features of the continent as regards the distribution of rivers, lakes, and the general elevation of its surface above the sea. Of its mineral, animal, and vegetable products we know enough to show that, compared with other countries, it is one of the richest; but we still lack anything like a sufficient knowledge of its climate in various parts, and of those conditions which are essential before it can be positively asserted that European colonization is possible.

I. Before any part of tropical Africa can be regarded as the likely home of permanent self-supporting white communities or colonies, *five* conditions must be present. *First*, the climate, as expressed chiefly by the diurnal and yearly range of temperature and the moisture in the air, must be approximately that of countries elsewhere near the tropics—as in America, Australia, South Africa, or Southern Europe, where the white races have already been established. *Second*, malaria in the form known as bilious remittent fever must not be present in an aggravated form. The milder types of intermittent fever, and the diseases of dysentery, small-pox, etc., need not be considered as insuperable obstacles, for they can be prevented or minimized in their effects under proper rules, and with the comforts and appliances which would be introduced with permanent settlements. *Third*, the country, in order to become a European colony, must not only be capable of yielding

the necessities of life to white settlers, but must also contain mineral and other resources sufficient to attract European colonists, and offer to them a fair prospect of making money by industry and energy, and of living in comparative comfort. *Fourth*, these conditions must, moreover, extend over an unbroken area, sufficient to enable the growth of a population large enough for its own defence. It is also essential that movement from place to place shall not be hampered by the necessity of crossing malarial belts where fever may be contracted. *Fifth*, since it is admitted that the maritime zones on either sides of the continent are malarial, and that even a temporary detention in these areas is injurious to the physique of the European, a rapid means of transit from the coast to the colony by river or rail is essential.

We will examine each of these conditions *seriatim*.

1. *Climate* is the most important of all considerations in the choice of a home for Europeans in Central Africa. The data at our disposal are few and unsatisfactory; but we may at once dismiss as useless for the purpose of real colonization, the whole of the maritime zones on both coasts, together with all lands in tropical Africa below a general level of 5000 feet. Thus excluding the greater portion of the vast continent, the temperature everywhere, and the humidity in most parts, is such as to exhaust the average European constitution after a comparatively short period of residence; for the sun's heat, the moisture, and the mean temperature, rapidly rise to such a height that continuous residence would on that account alone (apart from malaria) become difficult. But in the higher central and more mountainous regions we find a climate that, both as regards the extremes of temperature and the annual mean, will compare favourably with districts outside the tropics already successfully occupied by Europeans. Such an instance of a country outside the tropics, which has become a European colony, is afforded by the Transvaal. Here, at an elevation of 5000 feet above sea-level, we find a variation of temperature from a mean of 53° Fahr. in the colder months to 73° in the warmer season. Sudden and violent changes of temperature are also presented, ranging from freezing-point to over 100° Fahr. which must be most trying. At Pretoria, the capital of the Transvaal, the mean temperature is about 69°; and the mean monthly summer and winter maximum and minimum, 92° in January and 40° in August. Yet, as these conditions of climate have not precluded the establishment of successful European colonization in a country verging on and partly included within the tropics, we are justified in assuming that more favourable conditions found near the Equator would render a district adaptable to European life.

If, then, we compare Machakos and Fort Smith in British East Africa, stations representative of a large district between the first and second degrees of south latitude, and situated at elevations varying from 5000 to 6000 feet above sea-level, we find the mean temperat

of the coldest month to be from  $57^{\circ}$  to  $58^{\circ}$ , and that of the hottest from  $61^{\circ}$  to  $66^{\circ}$ , the extremes recorded being  $80^{\circ}$  and  $47^{\circ}$ . These statistics compare very favourably with those of the Transvaal already quoted. As regards rainfall, we have in the Transvaal from 22 to 40 inches, as against about 50 on the Masai plateau alluded to, where there was no single month of the year in which some rain did not fall. We may therefore conclude that there are districts in tropical Africa, large in themselves, but small in comparison with the continent as a whole, in which climate alone will afford no obstacle to European colonization.

2. We are at present without reliable data with regard to the presence and distribution of various endemic diseases of a malarious type, especially of that known as "bilious remittent fever" in its various forms. This is largely due to the difficulty of distinguishing positively the locality in which disease was contracted. It so often happens that the seeds of malarial disease remain dormant—it may be for upwards of a month—without showing any signs of their presence, and reappear later. Thus the exciting cause of the latent disease may be the removal of the person infected to a cool and in itself healthy atmosphere. For malaria is specially apt to declare itself as the result of a chill, and without this exciting cause it is possible that it might never have developed. We know, however, from the experience of those who have been fortunate enough to escape infection while passing through the malarial areas, and who have subsequently resided for some time continuously on the healthy uplands, that fever there is rare, and, when it does occur, is of a milder type than in the lowlands. It is, in fact, not of a type which would be in any way an obstacle to European colonization. It must be remembered, however, that the health-record of a new country in the early stages of its development is by no means a fair criterion of its eventual adaptability to the purposes of colonization. Not merely are the conditions of life such as would seriously affect the health of people living within the temperate zones were they exposed to the same exigencies, such as lack of the accustomed articles of diet, poor and unserviceable houses, stress of work and responsibility, etc., but also the physical conditions of an undeveloped country tend to the production of malaria. Such conditions are the proximity of heavy forest, insufficient drainage, and above all the inevitable concomitant of opening up a new agricultural colony, viz. the upturning of the virgin soil. It has been proved to demonstration, not merely in the tropics, as in India and Burma, but even in the temperate zones, as in Italy, France, and America, that the turning of soil which has long lain undisturbed is productive of malarial disease. For this reason the pioneers of European settlements often suffer, and not infrequently a salubrious district thoroughly suited for European settlement may get a bad name from the initial but by no means endemic malaria from which the first settlers have suffered.

3. It is self-evident that a district, in order to attract European settlers, and to induce them to leave countries better suited to their constitutions, with the prospect of enduring the privations inevitable to the foundation of homes in remote and isolated parts, must offer some sufficient attraction in the shape of agricultural, pastoral, or mineral products. The country must also be able to produce the ordinary necessities of European life. We find, however, that the healthy plateaux of Africa are, as a rule, fertile, and some of them rich in minerals.

4. It is essential that the area selected for European colonization shall be continuous and of sufficient extent. In healthy districts broken up by unhealthy valleys and feverish belts, it would be impossible for residents to escape disease which, once contracted, they may find it difficult to shake off possibly for years afterwards. Elevation alone is therefore no safeguard against malaria. Where river valleys, lakes, or swamps breed fevers at certain periods of the year, these fevers are often, as in the Upper Barotse valley, as dangerous as those met with in the maritime zones, and are even more liable to leave behind them organic derangements. For in the warmer and more equable climates at lower levels, chills and the evil effects that result from them are less likely to cause congestion of the internal organs during the course of malarial disease. From this cause many of the richest and most attractive districts in comparatively healthy regions are unfitted to become the sites of colonies, since exposure in passing through less healthy valleys would be inevitable in the ordinary business of life.

5. Finally, it is essential that there should be a rapid means of transit from the coast to the colony, which is necessarily at a distance inland, and at a considerable elevation. Hitherto the slow-moving caravan has been the only means of penetrating into the interior, and therefore it is impossible to draw just inferences from the past experience of pioneers travelling under such unfavourable conditions. In many parts the presence of the tsetse fly has compelled the traveller to abjure horses and march on foot. Ignorance of the country, or the exigencies of a large caravan, have led him to select his camp without regard to the nature of its locality. It is through the experience gained by these pioneers that those who follow are enabled to select the best positions, and to avoid the chances of contracting fever. The waterways of the African rivers were to the early traveller, perhaps, the most dangerous of all methods of penetrating into the interior, for in the canoes of the country exposure was great, and the camping-place always near the water. The introduction of steam-power has, however, altered these conditions of travel. It is now possible to ascend such waterways as the Congo and its tributaries, the Niger, the Zambesi, and the Juba by steamers. This rapid and comfortable means of transport

renders these waterways of the highest importance, and secondary only to railways, which must eventually supersede water-transport except in a few special cases, such as along the Congo, Niger, and Nile systems, and on the great lakes.

Let us see what regions lying within tropical Africa fulfil the conditions I have laid down. All the possessions on the West Coast under Great Britain, Germany, France, Portugal, Spain, and the Congo State (with the possible exception of German South-West Africa) are throughout their whole extent too malarious, too hot, and too damp, to offer a chance of European colonization. Even German South-West Africa is handicapped by its lack of a convenient port of entry. The comparative dryness of the air, tempered as it is by the Antarctic current which flows northwards along the south-west coast of Africa, and the mineral wealth which the region is supposed to contain, offer, however, inducements which in time will direct emigrants to these parts. We have as yet too few data on which we can rely, to hazard an opinion as to the ultimate adaptability of this district for colonization; all we can positively say is, that its possibilities are worthy of careful examination. It is, however, certain that its development can only follow, and not precede, that of the more favoured districts in the same latitude nearer the East Coast. This latter region is one of great promise, enjoying advantages which must constitute it the first field for European enterprise in this part of Africa. It is bounded on the north by the unhealthy Zambezi valley, which shuts it off from the central highlands of Africa; on the west by the Kalahari desert, which divides it from German South-West Africa; and on the east by the unhealthy coast zone held by Portugal. To the south it is in continuity with Bechuanaland and the Transvaal State, through which the direct railway route lies.

In this vast region under British rule, we find that all the conditions necessary for successful colonization are present. The climate compares favourably with districts a little further south, which have already been successfully colonized by Europeans of various nationalities. It is, indeed, in this district (South-East Africa) that the first attempts at permanent settlement within the tropics of Africa will be made. . . . Across the Zambezi valley further to the north lies the extensive and elevated plateau which is situated to the west of Lake Nyasa, and extends to the Kafue river. The administration of this country has recently been taken over by the South Africa Company, but at present we know too little about it to be able to form an accurate judgment. A considerable portion of the district has an average elevation of 7000 feet, is well watered, easy of access from Lake Nyasa, and, so far as can at present be judged, is likely to be found suitable to European life. The discovery of mineral wealth, indications of which are not lacking, would of course form a strong incentive to European immigration, in which case this district would not improbably become one of



the pioneer colonies of tropical Africa. But whether its appropriation by the white races be thus accelerated or not, there is little doubt that these cool highlands, as also the equally healthy Batoka country to the west (north of the Victoria falls), will eventually be occupied as colonies. Batoka-land at present suffers in certain parts from the presence of the tsetse fly, fatal to horses and cattle, but this scourge has invariably retired before the advance of civilization and the destruction of big game. The unhealthy fly-infested Zambezi valley to the south here becomes extremely narrow, and at one time of the year is easily crossed without danger.

The one remaining region in tropical Africa which appears adapted for colonization, is the extensive and elevated plateau and escarpment which forms the greater portion of British East Africa. These uplands vary from 5000 to 7000 feet in height, the climate (of which I have already spoken in some detail in contrast to that of the Transvaal) is cool, and, so far as is known, very healthy for Europeans. This district is separated from the coast by the usual unhealthy zone, which, however, is narrower than elsewhere on the African littoral. Between this coast zone and the highlands stretches a barren belt of country, which attains a maximum width of nearly 200 miles. The rise is gradual, and throughout the whole area to be crossed the climate is drier, and malarial diseases are certainly much less frequent and less severe than in the regions further south. It remains only that a rapid means of transit from the coast to the interior should be created in order to throw open these promising fields to European industry and colonization. This one desideratum has already been found in the projected construction of the Victoria-Mombasa railway. The region in question lies between the Indian Ocean and the Congo State; it is bounded on the north by the Italian and on the south by the German territories. There is yet one other promising district which may not improbably fulfil the conditions requisite for colonization, viz. the mountainous districts of Abyssinia included in the Italian protectorate. We are compelled, however, to pass over this region with only a cursory mention, for we have at present no data on which to base conclusions; nor has the country as yet been subjected in any degree to the actual test of experiment, being held by a brave and independent race.

II. We have discussed in detail the question of colonization, properly so called, and have hazarded an opinion as to the few and isolated localities in which this is possible. But European settlement is almost everywhere possible in varying degrees in Africa. Experience has amply shown how countries situated in the low-lying areas, where the climate is inimical to health, can yet be governed by white men, and trade directed through European agency, if those so employed can secure the periodic change to Europe which is needed after a few years of

continuous service. This entire change of climate by a return to Europe is undoubtedly essential in the case of those whose service has been in the worst portions of tropical Africa, such, for instance, as the maritime zone on the West Coast, etc. But it remains to be proved how far a periodic change to the salubrious uplands may supersede to a great extent the necessity of so frequent a return to Europe for those whose duties have lain outside these favoured areas. Judging by the parallel case of India, we are justified in assuming that such sanatoria, provided with well-built houses, and affording rest and the comforts of civilization, may in the future very materially assist in rendering the residence, even of those employed in the less healthy regions, possible for prolonged periods without detriment to health. In such isolated districts, colonization in its proper sense may not be possible owing to the limited area, the impossibility of rapid access from the coast, etc.; yet these districts may in themselves offer all the advantages of climate, rainfall, fertility, absence of malaria, etc., which are afforded by the most favoured regions. In such countries European settlement may be possible—that is to say, that whereas it would not be practicable to throw them open to indiscriminate immigration, white settlers would undoubtedly be able to reside on their own estates for prolonged periods, and even in some cases, with especial precautions, and after having acquired a knowledge of local conditions, to bring out their wives and rear families without serious detriment to the race.

The bread-winner or the government official may be compelled, in the ordinary course of his business or his duties, to cross malarial belts, or reside for some months in less healthy climates, while his family remain in the wholesome districts, to which he returns to renew his health and renovate his constitution, both mentally and physically, in the comforts of home. These areas, therefore, are of great importance as seats of government, as sanatoria, and as being adapted to the permanent residence of a limited number of settlers for agricultural enterprise. Nor is it necessary that they should simultaneously fulfil all these requirements, for even though unsuited to agricultural development (owing to a lack of transport for produce, infertility of soil, etc.), they may nevertheless be of great value as sanatoria. The proximity of such localities is of the highest importance, for even in the lower-lying countries there is usually a season when residence is by no means unbearable, and were it possible to escape quickly and without fatigue to a higher level and a cooler climate during the unhealthy time of the year, the conditions of service would be materially altered, and the periods of service in Africa would be capable of being much prolonged without change to Europe.

Districts suited to European settlement—in contra-distinction to colonization—under these conditions abound in Africa. Passing over the highlands to the south-west of the Albert lake (the Kavalli plateau),

the fertile slopes of the Snow mountain, Ruwenzori, the uplands of Ankoli, the western Congo watershed, and the Bahr El Gazal and others, we will examine only those in which European effort and energy has already made some progress.

"British Central Africa" (Nyasaland) is already the site of the location of upwards of four hundred Europeans; it, like German Nyasaland, is approachable by the Zambesi-Shire waterway from the coast. The waterway is unhealthy, difficult of navigation, and has only proved itself just sufficiently serviceable to have hitherto prevented or retarded the construction of a railway. Nyasaland is shut off from the Mashona highlands to the south by this unhealthy Zambesi valley and belts of tsetse fly. The waterway of Lake Nyasa, more than 300 miles in length, puts it in communication to the north with the healthy plateau at the south of Tanganyika—itsself a sanatorium—and to the west, with the highlands of which we have already spoken. The climate of the Shire highlands is bracing and admirable in every respect, but the country is much broken up by intervening valleys and lowlands which are undoubtedly malarial. It is therefore unfitted for colonization proper, an opinion shared by its administrator, Mr. H. H. Johnston. This officer remarks that, while in the higher and limited hill station, or on the plateaux over 5000 feet in height, Europeans might retain good health, and even rear children without deterioration of race, nevertheless, these favoured regions constitute in the aggregate but a small portion of the total area of the country. They are, of course, valuable as being likely to form definite European outposts, from which the steady development of the protectorate can be directed. The same view applies to the German and Portuguese territories in the Nyasa region.

Outside the Nyasa region, German East Africa offers one excellent field for European enterprise. This is the district of Usambara and the slopes of the great mountain of Kilimanjaro. Here tropical agriculture can be undertaken by Europeans, whose residence may be prolonged for many years without detriment to health. Usambara is, however, cut up by many deep malarious valleys; while the fertile and temperate regions of Kilimanjaro are very limited in extent, and confined to its eastern side. These districts, therefore, fulfil the conditions of sanatoria, seats of government, and limited areas for agricultural development; but a rapid means of transit through the unhealthy zone is still essential, and this is being supplied by a German railway now under construction.

Before leaving this question of European colonization on the one hand, and of European settlement on the other hand, we will summarize our conclusions. We have seen that there are a few loc

\* Now Sir Henry H. Johnston, K.C.B. (January, 1896).

in which colonization seems possible, while numerous areas, too limited in extent or too inaccessible for this purpose, afford sites for health resorts or limited agricultural enterprise, and bid fair to become centres from which the development and administration of the continent can be successfully undertaken. The superabundance of native labour available should tend to the success of European agricultural, pastoral, or mining enterprise, and this will constitute at once the strength and the danger to the early pioneers. The salubrious uplands are at present thinly peopled owing to the raids of the pastoral tribes, the incursions of slavers, and the prevalence in Africa of small-pox. If these districts, owing to the cessation of misrule under a good government, and the restriction of disease by preventative and sanitary measures, should become thickly populated by native races, it may be difficult for the whites to maintain their footing. No European colony can, in fact, be said to exist where the whites do not themselves form the mass of the people. In the two regions, therefore, best suited for the experiment—Matabele-land and Masai-land, both thinly peopled at present—laws should from the first be instituted, which, while encouraging native settlement, should impose upon the tribes the obligation of industry and compliance with European rules and usages. The task of the European colonist will be to develop in every way the resources of the country, and to teach the native to aid in this development; to introduce the appliances of modern civilization with a view to economize labour and shorten distance, more especially by the introduction of steam, both on land and water, and of telegraphic communication. It is essential at present, at all events, that modern arms of precision should be exclusively under the control of the governing body, and never allowed to pass into the hands of the masses, who are too ignorant and generally too savage to be able to make a good use of them, but who can be overawed by a small body of disciplined and well-armed men.

Mr. Johnston has apparently advocated the introduction of natives of India for the purpose of producing a half-caste race with the indigenous negro. To this scheme I am wholly opposed. It is my conviction that European colonization can only be successful in Africa where there is no intermediate half-caste race, whether it be the product of the white race with either Indian or African, or the product of the two latter. In the healthy districts suited to colonization proper, the white races will be capable of manual industry, and in this they will be assisted by indigenous labour. The example of the degenerate "Chotara"—Indian half-castes—of Zanzibar, and of the "black Portuguese" half-castes, who have now become the worst slave-raiders of South Central Africa, should be sufficient to deter us from any similar experiment. At the same time, the introduction of small colonies of Indian natives, more especially in the lower-lying districts unsuited to Europeans, would probably be of the highest service in the development of the country.

These colonies—not of half-castes, but of Indians with their wives and families—would afford object-lessons of industry and thrift to the negro. Their methods of house-building, of utilizing the ox and plough in agriculture, and of well-digging, etc., would all be an example eagerly copied by the African.

III. This, in fact, leads me to the third branch of my subject—the means by which the negro may be himself conducted in the path of progress, and taught to utilize the resources of his country. For this purpose, I contend, the object-lesson of Indian village life, its decency of dress, its simple agricultural methods and implements, its ceaseless industry and thrift, will be invaluable to the advancement of the African savage. Nor would these colonies of British Indians be less valuable to the European settlers. Their loyalty will be beyond doubt, to those on whom their existence will depend, and they will therefore be a source of strength (if drawn from the fighting races of North India) to the European colony. Moreover, as in India, they will be invaluable in undertaking such forms of exhausting physical labour in the hot and unhealthy areas as require more knowledge and skill than the African can at present exhibit. The construction of railways, roads, and telegraphs through these areas, their maintenance, and the building of stations and necessary administrative posts, can be initiated, in the first instance, and supervised later on when the negro has learnt to assist, by Indian artisans. The driving of locomotives and steam-vessels, the routine of custom-house work, and a thousand other industrial posts for artisans or petty offices of the administration, can better be assigned to British Indians in the less healthy districts than to Europeans.

In addition to the introduction of simple agricultural methods and implements, and the domestic animals commonly used in the plough or for draught purposes, the prosperity of the country and the value of its exports can be indefinitely increased by the naturalization of such improved varieties of coffee, cotton, rubber, grain, indigo, etc., as may find an extensive market in Europe. All these and many other such products are indigenous to the country, though of an inferior kind. The collection of indigenous products, and the cultivation of new or improved varieties, will furnish the native with the means wherewith to purchase the imports from British manufacturing cities. The coffee exported from Nyasaland in 1894 reached the large amount of 165,320 lbs. Each year since 1892 the export has doubled that of the previous year, and the crop of 1895 “can now definitely be expected to double that of 1894.” Yet the cultivation of coffee was an introduced industry, and its export only began a few years ago. Nor does the native purchase by export produce alone; by manual labour, and by the food and the grain of the country (vast quantities of which would be required to feed the

gangs of coolies on railway and other works), he will earn his daily quantum of calico and other imports.

It is needless for me to specify the points of detail in which the white races, once they settle in Africa, will promote its development. By the introduction of useful timber trees, the re-afforesting of regions now denuded of timber, and the preservation of such useful forests as remain; by the protection of game, especially such as are likely to prove of service to man when domesticated (as the elephant and zebra); by the drainage of swamps, etc., the reclamation and cultivation of waste but fertile areas;—in all these, and in a thousand other ways, by the aid of steam and of modern appliances, the European will promote the prosperity of the land. And in all methods of progress, as of evil, the negro has ever shown himself an eager and ready imitator.

---

NOTE.—The third or concluding part of this paper has been contributed by Captain F. D. LUGARD, C.B., and embodies the result of his African and Indian experience.—J.K.



## ON TROPICAL AFRICA IN RELATION TO WHITE RACES.

By JOACHIM, GRAF von PFEIL und KLEIN ELLGUTH.

EVER since the commencement of history Africa has been a riddle for those who studied its character, and has baffled most attempts to draw it within the circle of that influence which, varied by the spirit of successive epochs of human progress, ancient, mediæval, or modern, we have been accustomed to call civilization.

We can hardly feel much surprise thereat, considering that until comparatively recently only a narrow fringe of coast land of that immense continent was known to us, and that for years the imperfect technique of our method of travel debarred us from entering into the mysterious wilds locked up behind those difficult shores.

Neither had we any right to feel sanguine about success in modern attempts to open up the lately explored regions of vast tropical Africa to commerce, to introduce humanity, morality, and Christianity among its countless inhabitants, so long as one nation at a time attempted to accomplish so difficult a task, which, from political or other reasons, was mostly and necessarily considered to be one of minor importance, compared to others which engaged the respective nations in other directions. That African question, so often put back, has always forced itself upon our attention again, carrying with it so much weight, that to-day nearly all the great nations of the civilized world combine to accomplish together the task which hitherto has always proved too onerous for the strength of any one nation if unaided.

There is every probability that by us the great African question will be transmitted to those who will come after us as *the* great question. That even in our days it can no longer be neglected, is proved by the fact that it is thought sufficiently important to be discussed at so distinguished a meeting as the present.

Though it might be presumed that only abstract science should claim the attention of so august an assembly, and that a question of so purely practical a tendency as tropical colonization should be eschewed, I think that no fitter opportunity than the present can offer for submitting the proposed method of tropical colonization to competent judges, for the simple but obvious reason that the development of unexplored countries *cannot be carried on without the assistance of the geographer.*



History will prove the truth of my assertion.

Although in former centuries the thirst for gold chiefly prompted the sailor, soldier, and merchant to become travellers, yet the geographer taught the merchant how to find his way to the rich countries whose wealth he coveted.

Science in the first place, in the second only desire of wealth, led to the discovery of America; and science and humane promptings, pure and simple, led to the wonderful discoveries in Africa during the last fifty years.

It is impossible, and would be irreconcilable with the propensity of the Arian race for expansion, that the astonishing discoveries of snow-clad mountains under the equator, of lakes with area only second to the largest in the world where sandy deserts were supposed to be, of mighty rivers navigable for 1000 miles, broad tracts of country turned into fertile gardens by an industrious and numerous population, and hills and valleys with rich pasture for countless herds of cattle, should be merely recorded as facts representing the result of scientific research. These discoveries opened a wide field for practical enterprise, and thus we see that a very strong and close tie exists between the science of geography and practical colonization.

But not alone in the past is geography linked with praxis; even in the present day, as we shall see, geography forms the starting-point for every step in the direction of the development of unexplored countries.

Success in that respect depends mainly on three things, which, taken collectively, I consider to be the very foundation-stone of the edifice of civilization about to be erected in tropical Africa.

The first is a thorough knowledge of the physical character of the country we wish to colonize.

Secondly, we must find not alone means, but positively the best means, to acclimatize ourselves in the country of our choice, and to accomplish this, our inquiry for the best means must never cease.

In the third place, we must discover a method by which we may urge the coloured native actively to take part in the great work before us, urge him in a manner consistent with the humane views and educational principles of our enlightened and Christian age.

You may notice that the first and elementary one of my three demands is practically nothing but a requisition of the scientific geographer. I might point out numberless instances, but shall content myself by alluding to the ill-fated expedition of the Marquis de Ray, where colonial enterprise has failed merely for want of knowledge where to start the work.

The purpose to colonize the islands in the South Sea was undoubtedly practicable—experience of the present day has proved it so; but the fault was, that in this, as in most other cases, the main idea was not supported by

If we profit by the lesson this case and others teach us, we shall learn that it is imperatively necessary to thoroughly explore a country or district before we settle in it. When I say explore, I do not mean exploration after the manner of the age of the recent great discoveries. Exploration as carried on until quite lately might aptly be termed the extensive method, and in future little scope will be left for it. A method which I would call intensive will take its place.

Formerly the traveller traversed wide regions, and noted all valuable facts he could observe or information he could gather. In this manner all the great geographical discoveries were made, but the information thus collected could hardly be explicit enough on any one point to warrant the establishment of commercial operations of a strictly defined character in a country explored after this fashion.

The manner I would recommend will, it is true, never let its adherent rank amongst the heroes of geographical discovery; it will change the bright gold coin of scientific fame for the homelier but often more useful copper of practical utility.

To-day we should no longer aim at striking discoveries and a summary knowledge of what was hitherto unknown, but endeavour to fill in as many details as possible into a framework of well-known outlines; we should no longer strive to spread a net of itineraries over as wide an area as possible, but try to collect all that can be known of a limited district.

By following this rule we shall soon notice two things.

In the first place, that not as formerly one person can gather sufficient information for our present wants. We require reliable information on so many subjects that no one person is likely to possess all the knowledge necessary to observe, with any degree of correctness, in all the branches of geography.

The foundation of all useful exploration is a chart—thus one of our travellers must understand surveying and mapping. We expect reliable information about the character of the soil we shall find in the country; we want to be told what plants grow there, which of them might be useful to us if cultivated, and which of our cultivated plants would be likely to thrive. We expect an accurate account of the climate, amount of rainfall, winds, and how both are distributed over the seasons.

The short description I have here given of various branches of explorative labour shows that at least three men, trained in three sciences, would be necessary to explore even a limited district in the manner I have proposed.

Our second discovery would be that various districts, though not very remote from, and apparently closely resembling, each other, differ so much in their physical characteristics, that a pursuit carried on successfully in the one district might be attended with ruinous results in the other. As an instance, I may be permitted to mention New Guinea,

where in two localities, not above 30 miles distant from each other, and of strictly the same outward appearance, the seasons are entirely reversed, so that the one place has rain when it is dry in the other.

It is clear that this circumstance necessitates a totally different mode of colonization in each place.

Only when we shall have become thoroughly familiar with all the detail of the kind described here, shall we be able with some certainty to fix upon the kind of enterprise we intend to start in the new country, and to determine the method in which to carry it on.

To illustrate still more clearly what I mean, let us take some better-known district in Africa—perhaps Usambara. We find tall forest-clad mountains, where the wild-growing coffee-bean proves to us that coffee might be cultivated successfully.

The great moisture brought on by the south-east monsoons makes it necessary to clear the forest on the eastern slopes of the hills, while on the sides facing the north-west it would probably be possible to adopt a system in use in some districts in Java, where coffee is planted in the wild bush, which is merely cleared a little here and there.

The time allotted to me does not permit me to enter more minutely into the subject. I cannot, however, omit to mention that a very good instance of the manner in which I would recommend African exploration to be carried on in future is shown by the station on the Kilimanjaro.

It was established at the instance of Prince Hohenlohe, at present H.M. viceroy in the Alsace, formerly president of the Colonial Society, which lent pecuniary assistance to the enterprise.

Here two very able men, the late Dr. Lent and Dr. Volkens, were lodged. Both carried on their unremitting labour so carefully and successfully that we now possess a good map of the regions of the mountain, and have a pretty accurate knowledge of its flora, climate, and soil.

This knowledge will now enable us to judge, with no mean degree of correctness, what pursuits of a remunerative nature might be carried on in this region with some hope of success.

We proceed to consider our second point—the means for resisting climatic influence, tropical hygiene, and acclimatization. In former periods no attention whatever was paid to tropical hygiene, and only towards the middle of our own century no less a man than the great Humboldt proved to us that the insalubrious condition of most tropical cities was owing to the utter disregard of their inhabitants to all sanitary considerations.

Europeans going to the tropics took with them their ideas of home comfort and home diet, and attributed the disproportionate number of deaths and the weak health of the survivors entirely to the deleterious climate, when they were in far greater measure due to their own want of observation and adaptability.

Humboldt's travels caused the government of Netherlands India to establish in 1856 their Magnetic Meteorological Observatory in Batavia, which was later connected with other stations in China and Australia, and the observations carried on over many years showed that there existed some close relation between climatic changes and general state of health, which seemed to rise and fall with the degree of atmospheric moisture.

No human being can live in an atmosphere which, at the temperature of blood, 37° C., has resorbed its maximum of vapour, because the function of the skin is then totally suspended. This shows that in a moist and hot climate the state of health depends in a great measure on natural or artificial currents of air, which tend to promote the action of the skin.

When the knowledge of this fact had become thoroughly established, it became evident that the style of housebuilding then still in use was such as to deserve no better name than murderous. Thick walls, small windows, and well-fitting doors, such as we still see in old buildings in Portuguese colonies, however fit to make life comfortable in a cold climate, were only so many means of inviting malaria.

A new and lighter style of building was introduced, and immediately resulted in better health returns; and when old Batavia, after being partly destroyed by fire, was rebuilt on another spot further inland, and its houses built in a style better suited for the climate, and the soil drained of its moisture by canals, the place which had been called the white man's grave was turned, not exactly into an El Dorado, but into a comparatively healthy abode.

Diet and dress were next critically examined, and reasonable changes in both resulted in a further improvement in the health returns.

Experience had shown the early settlers that localities at considerable elevation above the sea possessed far greater immunity from fever than low districts, and Europeans moved to the mountains during the worst part of the year long before science was able to tell them that, and why they should do so.

When sanitary rules had been laid down and were being attended to, it was found that in mountainous districts it was possible to nearly expunge that treacherous malarial disease from life in the tropics.

There is not the slightest doubt that also the low districts might be made much safer if hygiene was more attended to.

There, however, is the drawback. Our pursuits often do not permit this. The man whose duty binds him over his books cannot take as much exercise as he ought; he who deals in hides, or even grain, cannot enjoy pure air; the soldier cannot avoid the sun, or the planter moisture.

If, as we have seen, it is possible, under certain favourable circumstances, to inhabit the tropics with safety, the question whether Africa can be made habitable to the European resolves itself into the other one,

the task I have described, and they will discover the talent amongst their subordinates. Where a man proves unequal to the task, let him be recalled at once. A person without that rarest of gifts—tact—can do more harm in a day than can be remedied within a year.

Secondly, establish the missionary within the reservations. If he understands his work, he will be a soothing element, his knowledge of the native character will enable him to turn aside what might be felt as a sting in administrative measures, and he may direct the attention of his government to the negro's needs or to facts possibly advantageous to government. If thus the missionary becomes the father of his natives because he helps them to provide for themselves, and if he becomes a strong pillar of support to his government because he assists it in wielding its power where needful, he, last not least, becomes one of the instruments through which the great Christian nations fulfil the duty incumbent upon them, of redeeming the pagan from his dark ways, and of spreading to the remotest corner of our tropical possessions the light of Christianity, under whose symbol alone true civilization, and also colonization, are possible.

I cannot enter into details. They will shape themselves differently as the localities vary in which the fundamental conditions, of which I have given you the outlines, are carried out. There are three of them, and I name them again together: Detailed exploration; tropical hygiene—that is, the science of acclimatization; and the education of the negro for labour. Do not rejoin that negro labour is not white man's work, and that I strayed from my topic—the development of tropical Africa through white man's labour. So surely as the explorer's work is white man's labour, so surely as the science of acclimatization is removed beyond the black man's range of intellect, so surely will the black man's trained labour, supplied as demand requires, be nothing but a huge amount of white intelligence transformed into the black man's physical labour. And thus even the black man's share in the work will, for some generations at least, be nothing but a form of white man's labour in the development of tropical Africa.

---

Mr. H. M. STANLEY, M.P., said: The paper read by Sir John Kirk I thoroughly agree with. It is a most able paper. There are sufficient subjects referred to in it which might be taken as texts, but, unfortunately, our time is so limited that I must confine my remarks to just a few points. To begin with, I think that Sir John, in his paper, looks too far ahead. He talks about the fitness of Africa for colonization. So far, I know of no intention to colonize any part of Central Africa. I do, however, know of a good many intentions to make the best possible efforts, in the way of commerce, improving the blacks, and making Central Africa fit for colonization in the distant future.

Our aims on the Congo at present are simply to develop its commercial possibilities, and to prepare the way for those who may exploit the native products in

a more detailed way in the future. When I descended the Congo in 1876 and 1877, I was perhaps as great a pessimist as any one could possibly be. When I saw the immense river expanding broader and broader, and the shallows increasing, it seemed to me quite impossible that the river could ever be navigated by a flotilla of steamers such as I have seen on the Mississippi.

But while floating from one channel to another, I found there was a certain method and rule to be kept in the navigation, and I thought that possibly steamers might be constructed to go over the shallows to reach the deeper channels. The banks also showed there were certain seasons when the river rose very high, and finally I came to a place where the river contracted and became of enormous depth. But it was not until I reached the sea, and was able to take a bird's-eye view of all I had seen, that I could rightly perceive the possibilities of the Congo route. It was then that I wrote in my last letter from the mouth of the Congo in 1877, "The time will come when this great river, now for the first time known, will become an international question. Happy the nation that will take time by the forelock with regard to it."

You all know how we set about founding the state of the Congo. We did not lose any time in the study of scientific geography, and, in fact, I never knew a colony that was founded on scientific geography. I am afraid that John Smith, the founder of Virginia, or the Pilgrim Fathers, or Cortez or Pizarro, or the founders of New Zealand and Australia, knew little or nothing about the science of geography. I also doubt whether Mr. Cecil Rhodes knows anything at all about scientific geography, and yet he has been planting colonies, to the wonder of the world. He is already in Matabeleland, and is looking with eager eyes towards the Barotsi region.

I believe in pioneering slowly and cautiously, and not going recklessly into rash enterprises. The pioneer must clear the way, and find out whether the country is habitable or not, and endeavour to make the mechanical instruments of civilization do for him a considerable part of the work. On the Congo we have now got something like forty steamers and about eight hundred men, where sixteen years ago there was not one. Now, if these men had to travel on "shank's mare," with all the science they might have, I doubt whether they would ever get very far; but, taken aboard these fast steamers, they can now travel thousands of miles north, south, east, or west. So now we have the whole of the Congo basin navigated, and such is what we are trying to get the British Government to do in British East Africa. I think that the white man can be better employed than wasting his energies by travelling on foot, and if he could be carried about, I think it might be shown that Central Africa is just as "livable"—if I may use the term—for Europeans as India, Brazil, or the West Indies. It was necessary for Sir Samuel Baker to go up to the mountainous parts of Ceylon, to find that that island was capable of being endured by English families. We find now that English families can live on the Congo; and when we have completed the railway to Stanley pool, and have steamers going 15 or 20 knots an hour, instead of 5 or 6, and the telegraph also, shall we not have greatly modified the conditions of life in that region? Good hotels and all other necessities of civilization will be sure to follow. When Cæsar came to Britain, the Roman patricians said the country was not fit to live in, and that is just what people think about Africa now. When people go there and find no hansom cabs, not even a cup of *café au lait*; that if they were to offer £1000 for a loaf of white bread they cannot get it; that they have to carry their house and stores on their backs; and that when a storm overtakes them they get a chill,—they soon return home, and condemn Africa. That is not the way to treat such a great region.

I believe in those beautiful lines of Shakespeare—

546 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

"All places that the eye of Heaven visits  
Are, to the wise man, ports and happy havens."

I believe it from my soul. India has been called the white man's grave, but there are people there now who never think of returning to England, just as there are Brazilians who do not think of returning to Portugal; and like those who have made their homes in Chile, Peru, Mexico, or Ceylon, are content to live and die there, so there are English men and women who make permanent homes in India. The time will come when the whole of Central Africa, barring the maritime regions, will be in the same position as Mexico, Chile, Peru, Brazil, or Ceylon. But it takes a nation a long time to learn how to live. There are some Americans here, and they will be able to confirm what I am going to say. I have been in a certain State of the United States where there were more fevers in twenty-four hours than could be found in any part of Africa. My prayer when in that State was for permission to leave it; but I could not for some months, and I had more fevers during that time than during five years in Africa. At that time the State contained only 425,000 men, women, and children, but now it contains 1,650,000 persons. Why? Not because they have learned science, I am sure; but because they have learned how to live. On the other hand, take the people of New York, who are said to be the most inventive people in the world, but though so inventive and rich, they have not yet acquired the art of living in hot weather. They construct beautiful and sumptuous houses, and a great many other things, but when the heat indicates 100° Fahr. their city becomes unendurable, and sunstrokes are frequent. A little common sense, not the study of scientific geography, would teach them how to avoid sunstroke, and to pass from one street to another without being broiled to death. It is this art of living that we want to teach the young Englishman who goes out to Africa, full of so much enthusiasm and ambition. Usually he remembers his athletic powers in England, and thinks himself called upon to show what he can do in the heart of Africa. He starts walking 17 or 20 miles a day, but soon finds that the conditions of life are different there; and that he has attempted too much; and then comes the reaction, sometimes in the form of melancholia, temporary aberration, difficulty of hearing or vision, paralysis in a certain form, according to one of the seven different forms of fever with which he is afflicted. He has not the slightest idea how he has drawn upon himself all this terrible trouble. I have often tried to teach young men how to live in Africa, but it has been a thankless task. I have seen a young fellow walking in the tropical sunshine with a saucer cap on his head, as he had done in the temperate regions of Scotland. When warned, the young fellow said, "I have always been accustomed to wear this kind of cap, and see no harm in wearing it still." Well, that young man never returned to Scotland. I have seen another, also, too fond of the liquor-bottle, and I have said, "My dear fellow, you do not want Dutch courage in this country, any more than you do in your own. Take a spoonful as a nightcap if you want it, but don't take it in the day-time when the sun is so hot. Take a tabloid of quinine; you will find it ever so much better than gin, Portuguese wine, or French cognac." But it was no good, and that young fellow never returned to England. The great thing is to know how to live in a tropical country. If you were to go to Banana Point cemetery, you would be surprised at the number of people resting there under their headstones; but were you to trace their lives, you would find that I am speaking the truth. I myself have been seven times in Africa, and twice across it, and have lived there altogether, off and on, for twenty-three years; but I am still to-day just as strong as ever. I know a man who has lived at the mouth of the Congo for twenty-six years, and who is still hale and hearty; others have lived there for seventeen, sixteen, or twelve years, simply because they have learned how to live. But sending young men direct from the colleges and universities—from their mother's laps, we may say,

without any instruction as to what they are to encounter—is absurd, for they perish as soon as they come into the different atmosphere. Before they are sent into Africa, they should study, for two or three months, the various arts of fortifying themselves against the climate.

GRAF VON PFEIL: I am extremely sorry that so eminent a man as Mr. Stanley should disagree with me even on any one point; but I quite agree with him that no colony has ever been founded solely on scientific principles. It was not, however, of the founding of colonies that I spoke, but of their development. Mr. Stanley has not only in his favour his name, but also his deeds, and no one can compare with him in this respect. I may, however, be allowed to mention that I also assisted in founding a colony in German Africa. I was no scientific geographer then, but a pioneer. The day, however, came when pioneering was superfluous, and the work required now is scientific labour. Mr. Stanley has told us that we require to know the knack and the art of living, and illustrated his meaning by telling us how he censured a young fellow for wearing a skull cap in the tropical sun, and from indulging in too frequent libations of alcoholic drinks.

Now, what was the instruction Mr. Stanley gave to the young fellow? To my mind nothing but a practical application of the scientific study of tropical hygiene. Thus, according to his own showing, there is really no point of disagreement between Mr. Stanley and myself.

MR. E. G. RAVENSTEIN said that the colonization and climatology of a country were closely connected. He had very carefully gone into the question of African climate, and had hoped to have been able to exhibit a series of charts upon a screen. This being found impossible, he contented himself with the statement that he had mapped out Africa into a series of hygro-thermal regions. On examining his charts, it would be found that localities likely to suit European constitutions were limited in area, and also, as a rule, difficult of access and poor in their resources. A temporary residence of Europeans in Africa, such as alone was needed to initiate the native into our economical system, was of course possible everywhere, and the climate was too often blamed for a mortality which was in a large measure due to an utter neglect of the laws of hygiene or to a dissolute life. He doubted whether colonization, in the sense in which Sir John Kirk employed that term, was at all possible on a large scale. He had suggested some years ago (at Leeds, in 1890) that tropical Africa might possibly be conquered for Europeans by an advance by stages, from the north and south, each stage marking a generation of men; but they must not forget that even in Egypt Europeans had never become acclimatized. Up till now no locality whatever had been discovered in Africa the climate of which approximated to that to which Europeans had been accustomed. Fort Smith, in Kikuyu, lying at an elevation of 6400 feet, had been referred to, but the mean annual temperature of that place was equal to the mean for the hottest month at Greenwich. Whilst the annual range was only 8°, the diurnal range certainly exceeded 20°, and the humidity exceeded 80 per cent. At the Cape the mean temperature was nearly the same, but it was very differently distributed over the year, and the atmosphere was dry; whilst at Asmara, in Abyssinia, 7620 feet above the sea, the mean temperature was higher (71°), but the annual range reached 14°, and the climate was distinguished for its dryness. With our present knowledge such foolhardy ventures as that of the "Freeland Company" were next to criminal, and before any further steps in the same direction were taken we were bound to collect trustworthy facts as to the climate of Africa, supplemented, in every instance, by information on the water-supply, the character of the soil, and the economical resources of the country. Once we had this information, colonial schemes might be directed intelligently, and disaster avoided.



1

## TO WHAT EXTENT IS TROPICAL AFRICA SUITED FOR DEVELOPMENT BY THE WHITE RACES, OR UNDER THEIR SUPERINTENDENCE ?

By ARTHUR SILVA WHITE.

It is scarcely possible to treat this subject adequately within the limits of a short paper. The component factors of the problem are derived from so wide a range of subjects, that, in view of our restricted knowledge of Tropical Africa, we are, perforce, led to accept generalizations which cannot be fairly tested, or to dogmatize over isolated and disputed facts.

The limitations governing European enterprise in Africa may be briefly summarized as follows :—

1. The conditions of climate are such that the colonization of African lands by Europeans is possible only in the sub-Tropical portions of the continent. In the strictly Tropical parts there are, it is true, a few isolated regions which, under certain conditions, might become the temporary home—as India is the temporary home—of the White man. It is, however, extremely doubtful whether the development of those regions would ultimately prove a profitable investment for capital: because the more firmly European rule is rooted in Africa, the greater will be the expense of maintaining and extending this over-lordship. There is a wide difference to be observed between exploitation and political settlement.

2. To speak of a European becoming acclimatized after a few years' residence in the Tropics, is to use a relative term, synonymous with a "salted" horse, since we know that no individual European, at least, can become thus acclimatized, in a strictly scientific sense. One cannot acclimatize free men by the drastic and selective methods pursued in the acclimatization of plants and animals. Under the most favourable circumstances, European children of the third and fourth generations may possibly develop a constitution and mental balance more or less in consonance with the conditions of life in the Tropics, at the cost of losing, by atrophy, the distinctive characteristics of a higher civilization.

These remarks apply with special significance to Tropical Africa. Mere elevation above the sea-level, with its corresponding decrease of temperature, does not compensate for the absence of marked seasonal

changes and the prevalence of high relative humidity. In fact, popular ideas of the acclimatization of Europeans receive little or no support from the latest dogmas of science. Acclimatization proceeds no faster than the development of racial characteristics, with which it is inseparably associated, with all its consequences. It may be said to be almost impossible, except at the cost of a phenomenally high rate of mortality, or under unpractical conditions which provide for the gradual migration of Europeans nearer and nearer, and by very slow stages, towards the Tropics. Thus, it has taken about sixty years for French residents in Algeria to reach the first stage of acclimatization: namely, that in which the birth-rate exceeds the death-rate. The people of Southern France are, very naturally, more easily acclimatized than those of Northern France; also, the Spaniards, Italians, and Maltese show a still greater relative increase. Compare, then, the apparently high civilization of Algeria, its contiguity to, and intimate relations with, Europe, and its favourable climate, with similar conditions within the Tropics; and then consider how long it would take for Europeans to become acclimatized in Tropical Africa.

3. European political settlement in Africa requires for its consolidation a seaboard as an effective base, and, for its extension, easy access into the Interior. As regards Tropical Africa, every distinct region of European settlement demands a railway leading from the nearest coast, or base, to the high-plateau.

4. The profitable development of African lands, in the immediate future, is possible only (a) where there are mineral or other natural resources capable of returning a reasonable interest on expended capital; or (b) where there is an established native trade, which necessarily implies the existence of slavery; or (c) where the natives are capable of serving under European tuition as labourers, failing the introduction of imported labour. I do not believe that the natives of Tropical Africa (as a whole) will ever be brought to work regularly, except under a system of forced labour or under the pressure of slavery. But there appears to be no reason why imported labour should not succeed to a limited extent.

These, then, are, in my opinion, the chief limitations governing European enterprise in Tropical Africa.

For the continent of Africa, as students of geography are aware, is differentiated from the other continents in all that concerns its physical and political adaptability to European colonization and development. Africa is the home of a vigorous race of mankind, which, whilst resisting assimilation with European civilization, defies permanent conquest. As

continent, it is powerless to resent the occupation of its coasts and of the more healthy contiguous regions by White men; but the heart of the continent remains, and is likely to remain, the true home of the Black race. Allied races and non-European peoples, who have for centuries

undergone the scarcely perceptible process of acclimatization, have, it is true, effected a lodgment in the heart of Africa; but, by remaining there, they themselves have either become absorbed into the primitive elements of the population (with but slight variations of type, owing to a higher original culture), or have suffered total extinction.

Nature has, in short, marked off Tropical Africa as the abiding home of the Negro and indigenous tribes. European travellers, traders, missionaries, conquerors, and even government officials, may, at their will and at their peril, penetrate into this dark sanctuary; but their sojourn is for a day, and on the morrow the faint traces of their passage are obliterated by the exuberant growths of barbarism. The bulk of the continent of Africa is still untouched, though not untainted, by Western civilization. I cannot, therefore, believe that Africa—and still less Tropical Africa—will ever be Europeanized or brought within the pale of Western progress. For, in order that Africa may progress, it is absolutely essential that it be developed along natural lines; but as yet the inherent powers of native genius have neither been discovered, nor, in the absence of any cohesion among native tribes, and in view of European rapacity and political immorality, are they, even if discovered, ever likely to be encouraged or fostered. No; Africa is a continent fated to be conquered and exploited by the heirs of civilization, to whom it may pay a reluctant tribute, but never the homage of imitation.

Tropical Africa itself is divided into two natural regions. In the north there is the Sudan, under the domination of Islam; in the south is the home of the pagan Bantu tribes under the fitful domination of Europe. The former offers almost irresistible obstacles against European influence; the latter is more impressionable, but is cut off climatically from any permanent occupation by and through European agencies.

Nevertheless, in spite of these limitations, almost the entire continent has been partitioned among the European Powers—on paper. That, even by the most liberal interpretation, their effective occupation of Tropical Africa is at present restricted to the narrowest possible coastal zone, is a result not sufficiently appreciated by Europeans themselves.

It is an undeniable fact, that Tropical Africa has great natural resources. But these resources are valuable only where they are accessible to the markets of the world: their mere existence counts for nothing unless they can be converted into hard cash or its equivalent in value. The moon may be rich in mineral wealth, but her value on the Stock Exchange would assuredly count for little. Moreover, once the virgin resources of a country are exploited, it requires steady culture to continue the supply of these and other marketable commodities of commerce. The prime essential for the successful development of any new country is, that it should be peopled by customers who demand our manufactures, and are able to pay for them with the products of their own

industry. This essential is almost entirely lacking in Tropical Africa, though the attempt is being made to inspire the barbarian with a taste for a "higher life" and its concomitant luxuries. Up to the present, however, the only things that have really "taken" are gin, guns, and gunpowder. The moral and physical stamina of the indigenous tribes not being proof against these insidious and destructive products of Western commerce, their effect has been exactly the reverse of what constitutes the only decent pretext for European intervention in the welfare of Tropical Africa.

The conclusions which I draw from the consideration of these facts are—

1. That Tropical Africa is, on the whole, unsuitable for European colonization.
2. That it is capable of a very limited degree of development, as compared with other more accessible and still undeveloped regions of the world.
3. That, in order to reach even this restricted stage of development, it is essential—
  - (a) That the Signatory Powers at the various African Congresses should carry out in practice the excellent enactments for which they are theoretically responsible;
  - (b) That, in the absence of reliable native labour, imported labour be introduced;
  - (c) That railways be built, at least through the fever-belt, from the nearest base on the coast to the principal centres of European settlement in the Interior; and that serviceable roads should be constructed along the chief trade routes.
4. That very few regions are, in the absence of mineral wealth, capable of returning a reasonable interest on expended capital, and most of them demand the support of Government subsidies, loans, or guarantees.
5. That the opening-up of Africa must follow the lines of least resistance: namely, the arterial river highways into the Interior, or artificial highways—such as good roads, for wheeled traffic, and railways.
6. Finally, the most favourable conditions for the expansion of European rule and for tapping the resources of Inner Africa, appear to find their natural base in South Africa. It may, therefore, be assumed that the development of Tropical Africa will receive its greatest impulse from the south, and proceed along the main axis, or backbone, of the continent, which at the present day is dominated by Britain, Germany, and Italy. Subsidiary paths of European progress will probably unite these highland regions with the East Coast. From the west, the advance of Europe may be slower, owing to increased political obstacles; but, on the other hand, the coastal trade may for a time prove more lucrative than that of the East Coast, and in the end more profitable, provided the

Mohammedan States of the Sudan agree to enter into a working partnership with Europeans. The Congo basin, too, is capable of considerable development by Europeans, under more settled political conditions and more adequate methods of administration.

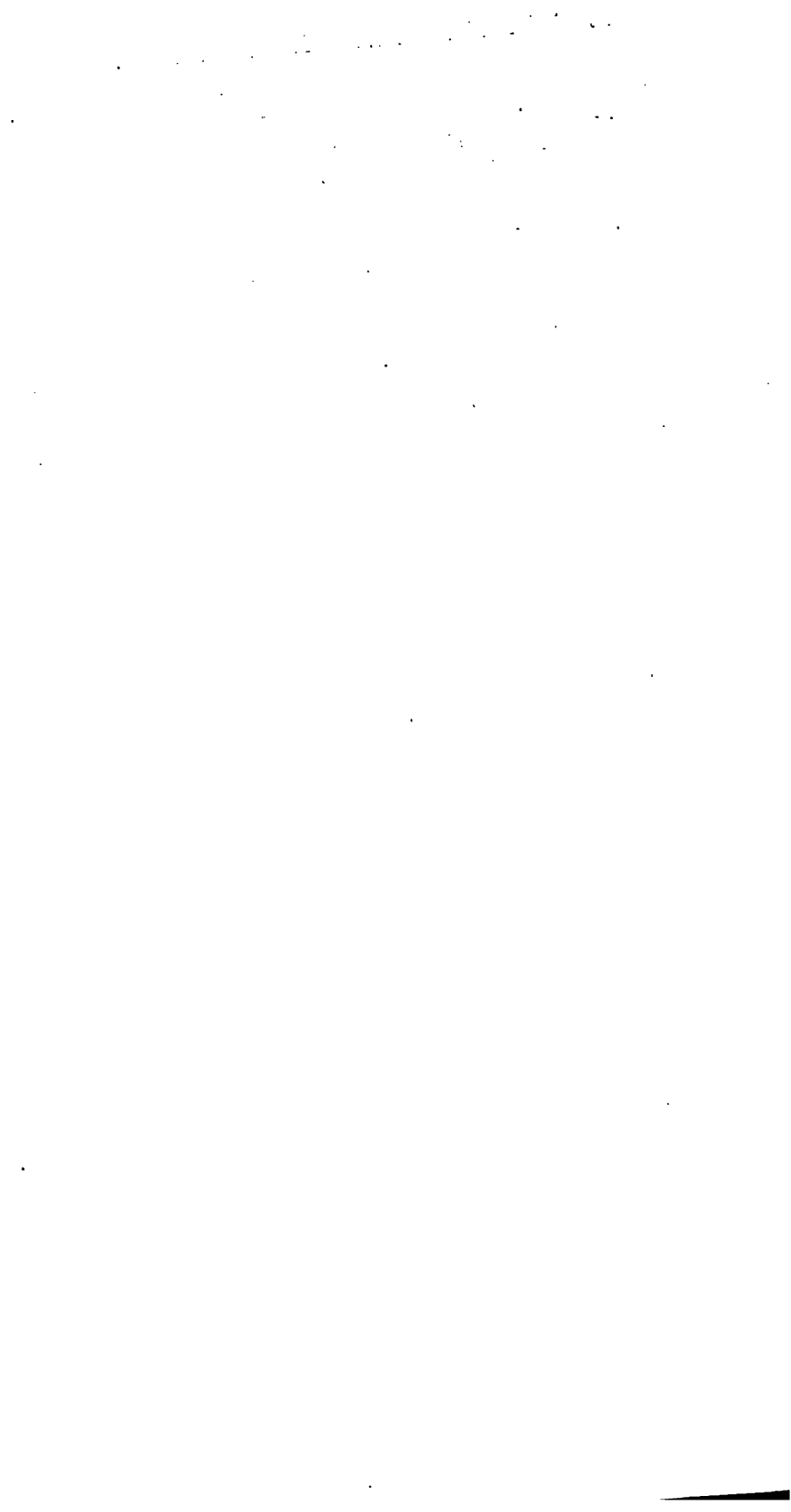
---

Mr. H. M. STANLEY: I must make a few remarks in reply to my ancient opponent Mr. Ravenstein,\* as well as to Mr. Silva White. As we heard Mr. Ravenstein and Mr. Silva White read their papers, many of us must have been inclined to say, "Poor Africa!" Nature first of all cursed Africa; and then men cursed the continent with the slave-trade; now I am afraid that Africa is going to be troubled with an army of theorists and pessimists. There are theorists and theorists. As to Mr. Silva White and all his theories, I do not agree with a single word. With M. Dècle I agree in a few things. We know how theorists disputed with Columbus, and said there was no continent to the west; nevertheless, Columbus discovered it. I see some Americans here, and am sure they must be very proud to think that those theorists were proved to be mistaken. An eminent scientific man said that the Suez Canal would prove a failure, and yet he lived fully two years after the Suez Canal was made. How many theorists were against the railway, and asked Stephenson what would happen if a cow chanced to get on the lines! We all know how he replied, "So much the worse for the cow."

In spite of all the theorists in the world, Africa is bound to be opened up, and bound to be admitted to the civilized world. Nothing can stop it. When we have got the railway to Stanley pool and to Mombasa, I am sure my friends will say to the pessimists, "Well, pessimists, what do you say now?" I agree with several of the ideas of M. Dècle, and some of them are, indeed, already being carried out. But one thing I must answer Mr. Silva White. He says that we must either employ forced labour or import labour into Africa. I contend that neither is necessary. I am against importing either red, white, or black labour, and am strongly opposed to forced labour. In 1884, only eleven years ago, we had only about 300 native porters to come and work for us, and, although the pay was good, others would not come to work. The pessimists would have said then: "You will have either to import labour, or force these beggars to work;" but we had to do nothing of the kind, for there are to-day some 120,000 porters between the terminus of the railway and Stanley pool. When they have done this work, we shall find them other work to do. We imported 500 Chinese and 500 Zulus, but none of them stood the climate very well, and that compelled us to turn our attention in other directions, and we got 8000 armed soldiers from territories on the Congo, when all the imported labourers were sent home. I should like to add that now bank-notes and silver and gold coins are readily taken by the troops and porters. With regard to the theories of Mr. Silva White, I am bound to tell him, with due deference to his superior attainments, that I do not agree with a single one of them.

---

\* See p. 547.



**TO WHAT EXTENT IS TROPICAL AFRICA SUITED FOR DEVELOPMENT BY THE WHITE RACES, OR UNDER THEIR SUPERVISION?**

By LIONEL DÈCLE.

THE question under discussion is one of the most important of the great African problem. So far, within the last ten years, each of the various European powers has chiefly aimed at securing the most extensive territory in the Dark Continent.

Considered by the light of the rights of nations, Europe's action in the matter can hardly be defended, and can only be excused by the good that we may do to the natives who have fallen under our rule.

Confident in our own strength and in the weakness of the natives, we decided to divide between ourselves the so-called unappropriated territories of Africa. Our diplomats met together in a Congress, and created what was termed spheres of influence, which really means spheres where we do not wish another nation to establish her influence.

Unfortunately, these diplomats did not possess the least knowledge of the countries they were dealing with. Acting on the unoccupied land principle, they took a map and decided that from such a degree to such a degree the country should be either British, French, German, or so on.

The existence of natives and native states was altogether forgotten, so that in most cases frontiers were found to cut a state or a tribe in two. This has been the cause of endless difficulties and disputes. Whenever a frontier chief misbehaves himself, it becomes impossible to punish him. So soon as a force is sent out against him, he crosses the frontier. If by misfortune the expedition follows him up, at once difficulties arise, "the frontier has been violated," etc.

It is a great pity that we should not understand that, in this immense continent, white men are but a handful compared to natives. If the number of different tribes could be reckoned accurately, we should probably find that for each white man in Africa there are two native tribes.

For the natives, but two kind of people exist—blacks and whites. It ought to be the same with us; but whilst natives do not understand and are unable to carry out a combination of forces, or even an



understanding, we white men should find in it a considerable strength, and an enormous saving of money and men.

I do not mean that all the European powers established in Africa ought to contract an offensive and defensive alliance, but I mean that they ought to make and enforce a certain number of international regulations for the advantage of all.

For instance, whenever a chief, against whom a punitive expedition is sent out, takes refuge over the border in the next sphere, he ought to be seized there and handed over to the representatives of the nation who is waging war against him, or else the expedition ought to be allowed to follow him up. Both proceedings are open to great objections, and I will endeavour presently to point out a remedy to this anomalous state of things.

As a rule war ought only to be carried out in most extreme cases, and it is cheaper in the long run to buy peace than to enforce it.

All our efforts ought to be directed towards developing trade and agriculture, and I declare that every step taken in that direction by one nation benefits every one of her neighbours. The first and most important condition to reach this aim is to improve means of communication. We all know that railways would do more towards civilization than an army of soldiers or the well-meaning efforts of all the missionaries; but railways are costly, and take years to build—besides, no immediate returns can be expected. Instead of discussing their creation for years, roads ought to be opened out, to begin with. I do not ask for large expensive roads, but merely for a good track, 6 feet broad, and avoiding the endless windings of a native footpath. A broad road is a mistake, as natives will then make a footpath in the road itself, passing constantly from one side to the other, so as to avoid a stone, a tuft of grass, or a fallen branch. A broad road also gets overgrown in six months' time, and to clear it is quite as costly as to make it. The Stevenson road from Nyasa to Tanganyika is a proof of this, as no trace whatever remains of it.

Along the road I am asking for, at intervals of 10 to 15 miles, water ought to be improved, and a permanent supply ensured. Such a road would not cost above £5 per mile, and it would be followed by every caravan. As it would pass through stations, slave-dealing would receive a heavy blow. Slaves are but an adjunct to a caravan, and native traders would do away with them in order to follow a good road reducing the distance to the coast, and securing them against the extortions of petty chiefs, as the latter would not dare to claim "hongo" (right of passage) if they knew that within 10 to 15 days' march a military station had been erected, whither they are liable to be called should they levy "hongo" or annoy caravans.

Then along this road, about every 100 or 150 miles, a small trading town should be established by government itself, or by traders

receiving a subsidy. Natives employed on the roads could then be paid in cash, and would accept this mode of payment if they knew that they could purchase goods without going a long way. I will return presently to the question of the introduction of a coinage. A market ought also to be established near each one of these trading stations, this market to consist of a good space of ground cleared for the purpose, and on which a number of sheds would be erected; a market day to be fixed and held once a week at first. The Arabs, against whom so much has been said, have introduced this institution in the neighbourhood of their settlements with wonderful results. For instance, in the Unyonga valley among the Uhha mountains, markets are held where natives bring their produce from long distances. A currency has even been established, consisting of strings of blue and white beads resembling the broken stem of a pipe; these beads are not used as ornaments, but merely as currency.

In the same way Arabs have introduced markets in Uganda with cowries as currency, and trade is very brisk on these markets. Calico being the general standard throughout Africa, the value of beads and cowries is represented by the amount of calico they will buy.

When the Portuguese were at the apogee of their colonial enterprise, when they first occupied Africa they established in this way a number of "feiras" (fairs or markets), and the results spoke for themselves. As these "feiras" began to be neglected, so did the Portuguese colonial power begin to decrease. What the Portuguese and Arabs have done we ought to be able to do, and to improve on it.

Instead of opening markets in the open air, let us, as I have already said, erect sheds; their cost will be insignificant. Let us introduce a currency, a small one to begin with, so as to bring a circulation of money. Some people will object that the experiment has been tried, but failed. The reason is obvious: the natives could not exchange the coins they received for cloth and beads representing the standard for them. It is exactly as if we tried to introduce paper money in Europe, but failed to establish a bank where it could be exchanged for gold, our standard. Therefore, let us establish banks in the shape of trading stations, where this money will be converted into calico, beads, brass and iron wire. Of course governments cannot become traders, but they can subsidize traders on the understanding that they will accept the coins issued by the various governments, these coins to be exchanged for drafts on the continent or the coast at any of the stations of the hinterland.

A subsidy of say £10 per month could be granted on those terms to all European traders, irrespective of their nationality, who would open out a station within 150 miles of any other European trading station, the payment of the subsidy to be guaranteed for a period of three years from the date of opening of the station.

A force of six armed native policemen might be placed at each one

of these subsidized stations as a protection. Twice a year, at a fixed date, government might also send a force of at least thirty soldiers, calling at each one of these stations to escort the caravans these traders would send to the coast; and twice a year a similar force would start from the coast, escorting a caravan taking a fresh supply of goods to the various subsidized stations. Other advantages might also be granted to them, without, however, giving them the least monopoly. In order to give a real value to the coinage thus issued, an agreement should be passed between all the nations interested in Africa, by which each power would undertake to limit the issue of coins to a fixed sum, and to exchange these coins for gold within a limited period of years. Special coins of a similar value would be stamped and be currency throughout the various European possessions, but only within a certain sphere of the hinterland; government drafts to be issued in exchange for the coins only at the stations of the hinterland, so as to prevent this money from leaving the interior. An issue of £15,000 by each nation would be ample, and would therefore involve but little risk, no coin above 5*d.* to be issued. Natives would soon learn the use of money, and I need not tell you what a great step forward would have been made.

Now, another question of the utmost importance is the regulating of the ivory trade. Ivory is one of the great sources of revenue throughout Africa; but as the number of white men increases in the interior so does the slaughter of elephants, and if no proper means are taken to stop the killing of young ones, elephants will soon become extinct. It is my firm belief that sooner or later they will be extensively used as beasts of burden; but even if the ivory alone is considered, there is every reason to protect them.

Here, again, to make this protection effective, an international agreement must be arrived at. It is imperative that a law should be passed making the sale, purchase, or detention of tusks below 18 lbs. unlawful, and stringent measures ought to be taken to enforce this law. A heavy fine in the first instance, and imprisonment if the offence is repeated, besides the confiscation of the ivory, should be imposed on the offenders.

Should your Congress consider the question worth going into, I intend submitting a detailed scheme on the subject.

Last, but not least, there is one proposal I also wish to submit to your consideration. I mentioned just now the endless disputes that arise between the various powers with regard to frontiers and other questions of right. I have told you, and I feel certain that you will all agree with me, that it is only by a close understanding between all having interests in Africa that we may expect to develop rapidly and effectually this huge continent, and this is our sole and only excuse for laying hands on it.

The African question has more than once threatened to bring a breach of the peace in Europe, and I emphatically declare that the possession of the whole of Africa could not compensate such a calamity. I have often pondered over the subject, and I believe that I may suggest a remedy. Let a permanent Commission be established, each nation having interests in Africa to appoint one member, a second member to be elected by those appointed by their respective governments. All disputes would be referred to this Commission. Unless they agreed in each individual case to do so, governments would not be bound by the decision of the commissioners; but their advice would be most valuable, as each one of them would be selected among men having a personal knowledge of Africa. In the question of frontiers, until special delimitation commissioners have concluded their long and tedious work, this International Commission could suggest or even decide upon a temporary settlement. And not only valuable suggestions could be made by the commissioners, but they might also be entrusted with the control of the strict application of the Brussels Act.

These, of course, are but rough proposals; they require to be discussed by a number of competent authorities. I therefore beg to submit to your Congress the following resolutions:—

That a committee be appointed to inquire into the advisability of recommending to the various governments having interests in Africa—

1. The passing of an International Convention to regulate the ivory traffic.
2. The introduction of a small coinage to be currency in the various spheres of influence.
3. The creation of a permanent International Commission to act as arbitrator and adviser in all disputes, and to report on the strict application of the Brussels Act.

The committee appointed by this Congress to report to you on the best way in which these suggestions should be framed and presented to the various governments interested in the matter.



## EXPERIENCES IN THE SUDAN.

By Colonel RUDOLF SLATIN PASHA.

AFTER more than sixteen years, including eleven years of captivity, during which I was cut off from all communication with the civilized world, I have had the good fortune to return to civilization. How Africa has changed within this period! Regions in whose exploration Livingstone, Speke, Grant, Baker, Stanley, Cameron, Brazza, Matteucci, du Chaillu, von der Decken, Rohlfs, Wissmann, Junker, Schweinfurth, Holub, Lenz, and hundreds of others, risked their lives, are now accessible to civilization. In most of these in which the explorer had formerly to encounter the greatest dangers, there are now military posts and stations to afford security and facilitate the trade which is constantly becoming more active. From the East Italy, England, Germany, from the West the Congo State, France, and England, are daily enlarging their sphere of influence, and are now on the point of joining hands in Central Africa.

Wild tribes, who in their mode of life are nearer the beast than man, are beginning to know new wants, beginning to understand that there are beings mentally superior to them, and who through their co-operation are unconquerable even in foreign lands.

The more northerly of the still independent Mohammedan kingdoms—Wadai, Bornu, and the Fellata kingdoms—are regarding these advancing powers with a view to concluding alliances with some of them, perceiving that only in this way their hereditary rule can be secured.

In the middle of Africa, between the lands just mentioned and the advancing powers, lies the former Egyptian Sudan, now under the rule of the Khalifa Abdullahi, the despotic head of the Mahdists.

No European can venture to cross the limits of this land, cut off from civilization, extending in the south along the Nile to Reggaf, and east to west from Kassala to near Wadai; death or lifelong captivity would be his lot. Yet it is only within the short period of ten years that the land has been subjected to this miserable fate. For more than sixty years, since the time of Mohammed Ali, it remained under the rule of Egypt, and was open to civilization. In the chief towns were found Egyptian and European merchants; in Khartum itself the foreign

powers had their representatives; travellers of all nations could pass through the land unharmed, found protection and help through those representatives. Telegraphs and a regular postal service facilitated intellectual intercourse with the most distant countries; Mohammedan mosques, Christian churches, and mission schools looked after the religious and moral education of the young.

The land was inhabited by the most diverse tribes, many of which lived in hostility with one another, but were compelled by the severity of the government to keep the peace.

Discontent, no doubt, prevailed in the land. Its cause was to be sought in the avarice of the officials, especially of the native Sudanese, who latterly had acquired high positions, and by their oppression and tyranny enriched themselves as quickly as possible; and also in the ignorance of the country on the part of the Europeans, who, often with the best intentions, issued orders directly contrary to the traditions and views of the Sudanese, which could not but excite ill will.

Mohammed Ahmed knew and took advantage of the mood of the country. Well knowing that only a religious factor could unite these hostile tribes, he maintained that he was the Mahdi sent by God, the deliverer of the country from a foreign yoke, the regenerator of religion. He roused the tribes to war against the government, promised his adherents in case of death the everlasting joys of heaven, in case of victory four-fifths of the booty to the survivors. Thus were fanaticism and avarice, the two chief qualities of the Sudanese, awakened.

The spark grew to a bright flame. Victory after victory was gained by the insurgents. Kordofan fell into their hands. The army sent under Hicks for the reconquest of the land was annihilated, and I was compelled, after long and vain struggles, to surrender.

The insurgents marched on Khartoum. On arriving in the neighbourhood of that town, I had chains put round my neck and feet, since I was suspected of being anxious to make my escape and join General Gordon.

The town was besieged. The personal valor and energy of General Gordon were spent in vain in endeavoring to avert the coming calamity. Khartoum fell on January 26, and with it the bravest of its defenders, General Gordon himself, who was murdered in the highest steps of his palace. His head was severed from his body, and was mockingly shown to me as I lay in prison. The fanatics behaved with fury in the conquered town. Men and women were killed with few exceptions, the survivors were maltreated and tortured with the most refined cruelty, in order to extract from them information as to the place of concealment of property they might have hidden. Only young girls and pretty women were spared—not out of compassion. They did not wish to lose them, nor to torture them, so that their beauty would have been impaired and their value diminished. They were distributed as

slaves among the adherents of the Mahdi—among them many Christian women and girls. After the retreat of the English army from Dongola, I was permitted, after nearly eight months of captivity, a certain amount of liberty, on condition that I should never leave the Khalifa Abdullahi ibn Mohammed, and that I should always remain in his immediate neighbourhood as his mulazem (body-guard). Two circumstances induced him to watch me closely.

As I was the last living military governor, he believed, in his entire ignorance of the political conditions of European countries, that in case of my escape I should be in a position, through my more accurate knowledge of the country, to induce the Egyptian or English government to take hostile measures against the Sudan. On the other hand, it flattered his vanity to have as his servant his former master, one to whom most of the western Arab tribes, and among them his own allies in blood, the Taaisha-Baggara, had been subject. The Khalifa Abdullahi had assumed the government after the death of Mohammed Ahmed, soon after the fall of Khartum. Severe and cruel, he trusts no one, and governs despotically solely according to his own good pleasure. Since he is of the tribe of the Taaisha-Baggara (that is the name applied to all the nomadic rearers of horned cattle), and belongs to Darfur, he relies, as a stranger in the Nile valley, only on his kinsmen by blood, the western Arab tribes and armed slaves, while he sought to diminish the strength of the native tribes of the Nile valley, the Jaalin and Danagla.

By disarmament, confiscation of property, executions, and the despatch of those capable of bearing arms against his enemies, so that they might die in battle or through privations, he has so weakened these tribes that they are now compelled to endure his rule. The greater part of them regret that they have been stirred up by fanaticism or on other grounds to rise against the former government. They now understand that the government has only been changed; that religion served only as a flag, as a means for the attainment of the end desired. They now long for the end of the tragedy which they had themselves brought upon the scene.

Only after eleven years' captivity did I succeed in gaining my freedom. Although all intercourse with any one was forbidden to me, I was, nevertheless, in secret in relation with natives of the country formerly known to me. For years, and on several occasions, I had determined on flight, but those participating in my attempts were always deterred by the dangers of the undertaking. At the close of last year I sent a man to Cairo, and through the intervention of the Austrian consul-general, Baron Heidler, and Major Wingate, director of the Intelligence Department for Egypt, he received the necessary means for my flight out of the money deposited by my relatives. By means of a large sum secured to him by contract in the event of the



success of the undertaking, he gained over people to venture their lives in delivering me.

On the night of February 20, after the Khalifa had gone to rest, I left the town unobserved, and reached the camels held in readiness in the steppe. My guides, knowing that they had only a few hours' start, forced their pace. After an unbroken ride of twenty-one hours we had accomplished 130 miles, but the exhausted animals refused to go further,

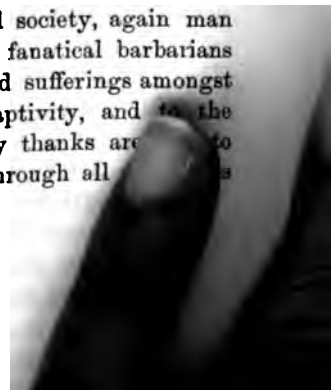
For six days I remained hidden in the inhospitable Gilif mountains, until my guides, who were Arabs of this district, succeeded in obtaining other camels.

At first it had been our intention to make good our escape by travelling as quickly as possible, but now the only chance of success was strategical manœuvring, as all routes were closely watched by the dervishes who had overtaken us. However, we succeeded in crossing the Nile near Berber, and in reaching the Etbai mountains by a roundabout way. Here my last guide, an old Arab, fell ill, and I was compelled to leave him behind, together with the only camel which was still in my possession. Now commenced the worst part of the whole journey, as I had to proceed on foot. But hope of freedom enabled me to overcome all difficulties.

On March 16 I left the mountains, and reached Assuan, the first settlement of civilized men. My feelings at that moment are indescribable. I was saved from my enemies, from the hands of a fanatical despot, and had left behind me a country governed by absolute and arbitrary tyranny, and separated completely from any civilization. Behind me was the Sudan, where so many Christians are still kept in bonds of slavery, and where the greater part of the population prays to God for liberation.

I reached Cairo by steamer on March 19. Everywhere I received tokens of the most sincere sympathy with my fate.

Standing now here in the middle of civilized society, again man among men, my thoughts turn often back to the fanatical barbarians with whom I had to live so long, to my perils and sufferings amongst them, to the unfortunate companions of my captivity, and to the enslaved nations of those remote territories. My thanks are due to God, whose protecting hand has led me safely through all my trials behind me.



### General Discussion on African Papers.

The following general discussion took place at the adjourned General Meeting in the afternoon.

Major BAKER: I have experienced very great pleasure in listening to the various papers and discussions of this morning, more especially as I have travelled through a large part of Equatorial and also of non-tropical Africa. I should like to say a few words as to the climatic and other conditions of this continent. Great attention has been paid to this question in England, France, and Germany, as well as in other countries, and though it is said in Europe that we English lay hold, or attempt to lay hold, of an undue share of Africa, yet I am sure those present will recognize the fact that in our African possessions, the same opportunities and privileges are given to all white men alike. I wish I could say as much with regard to the Transvaal Republic. I myself am delighted to see men of every nationality, no matter whence they may come, helping in the great work of opening up the interior of Africa.

I now come to that very important question, the ability of the white man to stand the climate, and I may safely say that it is impossible to overrate the far-reaching importance of this point. Only a few months ago I left Zanzibar, where I learned that out of nine ladies attached to the Universities' mission, no less than six had succumbed to the ravages of fever within a few months, whilst two still remained in hospital, little hope being entertained of their ultimate recovery. There can be no manner of doubt that ladies are doing an immense amount of extremely useful work both in Mwanga and other stations, notably in training and educating the young Swahilis; but no matter how well adapted people may be in other respects for their duties, their physical fitness must be strictly inquired into.

The case of Mexico has been cited by a previous speaker. Well, Mexico is some 6000 feet above the level of the sea, and yet at no greater depth than 10 feet we come to a swamp and its necessary accompaniment—fever. An attempt is being made to tunnel under the mountain, which, if successful, will make Mexico one of the healthiest, as it certainly is one of the most beautiful cities, in the world. Of course, it is most important to avoid the mistake of selecting a mere swamp on which to build a city.

There is another very important question to be considered, viz. How is the country to be developed? by whom is the labour to be done? It is out of the question for Europeans to undertake any work of the nature of hard manual labour. For such purposes natives or other coloured races must be employed, and we may profitably utilize the results of our experience in endeavouring to determine how far we may rely on native labour. In the Transvaal and the Kimberley diamond-mines, natives are employed to a large extent, mostly from the East Coast, and it is no uncommon occurrence for them to "trek" hundreds of miles to come to work at the mines. There it has been found necessary to segregate the native labourers to a certain extent. They are compelled to live in reservations, proceeding thence to the mines by "shifts." Many of these people are earning

wages at the rate of twenty-five to thirty shillings a week, and are engaged for a year. All the hard work of mining, the blasting and the boring, is done by them under the supervision of skilled Europeans. And it is evident, from past experiences, that they are quite fit to do all the hard work which must of necessity fall to the lot of pioneers, from mining to agriculture in tropical Africa.

In Portuguese East Africa I found, unfortunately, a very hostile feeling existing between natives and Europeans, and at Mozambique little material progress can be observed. In German East Africa the case is very different, and the capital, Dar-es-Salaam, is a fine township with a fine harbour, called at regularly by the German mail steamships. Heavy mortality has been experienced among the German troops who have volunteered for service in that country, but we must remember that *pioneers* must necessarily sacrifice health until the adoption of sanitary measures has done its work.

Mr. Stanley has told us of seven kinds of fever. I myself have never suffered from more than two. I believe that if a man is really temperate, strictly avoiding all alcoholic drinks, and exercises ordinary discretion in other respects, he has a fair chance of withstanding the climate of the regions we are speaking of.

Captain S. L. HINDE: As a man who has had a medical education and some experience in Africa, especially in the basin of the Congo river, I observe that one great point, which has much to do with the whole question of the colonization of Africa, has not been mentioned. I refer to the question of the diseases indigenous to the Dark Continent, about which we know little or nothing at present. It is a large question whether the so-called fevers of Africa may not be varying kinds of diseases which have not yet been diagnosed. If we were only able to acquire a thorough knowledge of these maladies and their underlying causes, the whole question as to the possibility of colonization would be greatly simplified as far as Africa is concerned. In recent years great progress has been made in our knowledge of malaria, and a number of entirely new views on the nature of the malarial poison have been brought forward which have not been treated here; but still the practical knowledge amounts only to this—a man is attacked by a disease which medical men can only try to combat by the administration of quinine. Again, with regard to anæmia so frequently met with in tropical climates, we now know the cause, and find that we can cure it. Of course, many cases of disease are easily cured, and good nourishment and attention to general comfort are not only essential to facilitate cure, but also from a prophylactic point of view; for unless these essentials be fulfilled, the body becomes so weakened that the parasites find a ready home in it, and set up maladies which, in the present state of our knowledge, defy alike diagnosis and treatment. The investigation of medical men can decide much for us, as we cannot fight an enemy unless we know the nature and strength of that enemy. It would be difficult to sum up this discussion, since the thoughts and opinions of the various speakers are so very varied. Still, underlying all these difficulties there is obviously a general conclusion to the effect that tropical Africa, in the fulness of time, has a future for the white man. I have not the slightest doubt that we shall live to see the desired medical discoveries made, after which there should be no more difficulty in colonizing Central Africa than there has been with India.

Captain FERREIRA DE AMARAL: I am afraid that Portuguese is better understood in Africa than in London, and I must therefore ask you to bear with me for my want of knowledge of the English language. With regard to the healthiness of a district in Africa, I do not think that altitude will ever be a safeguard to the health of the people residing there. Matabililand and Mashonaland are 1500 to 2000 metres above the level of the sea, but the question of the

healthiness of a district depends more upon the latitude. There has been much said about colonization; in my mind colonization is the harvest of the explorer, and for this purpose it is necessary to establish centres. As to the Congo, it may become a healthy place, but I noticed that throughout my long stay in the Angola provinces, I never knew the son of an Englishman, born in the Congo State and resident there, who could live long. It will never be a place for Englishmen to live in, and will never be a colony where white men can live long. On the other hand, the high plateau mapped out as a centre in Kokonda is fanned and freshened in June, July, and August by frequent cool breezes. Speaking as a practical man, I think the only place to colonize is south of Beniu. If you refer to the Cameroons, you will find that all might be very healthy there, but much money would have to be expended to produce the desired result, and Germany, finding African colonization a costly undertaking, has very sensibly declined to spend the money. Now, with regard to the slave trade, that is a question which a Frenchman would call a "croma," or a croquemitaine. Negroes in Africa have very few wants; their marriages are not very expensive, they have plenty of food, and, practically speaking, have no cares at all. But the Portuguese Government has insisted that the negro shall work for his own good. Hence the Portuguese policy, which I maintain has always been the practical and the theoretical, as is shown from all the pioneers having had to follow our example. In respect to the custom-house question, it should be remembered that the Congo State began by not levying any duty at all, and finished with a 6 per cent. *ad valorem* duty.

Dr. SAMBOX made a few remarks on the question of the possibility of colonizing Africa.

M. J. VINCENT: C'est avec raison qu'on attache une grande importance à la question de la climatologie; mais nous ne connaissons qu'un seul des facteurs de l'influence du climat sur l'homme—la température de l'air. Or il est inexact de dire que ce soit la température seule qui règle cette influence. Nous pouvons en faire l'observation tous les jours. Ni les normales, ni les diverses espèces de maxima et de minima, ni les jours appelés improprement *de grande chaleur* ou de *grand froid*, ni les différentes espèces de variation, ne permettent de se faire une idée exacte d'un climat. La température peut être au-dessous de zéro sans que nous éprouvions une sensation bien vive; il suffit que l'air soit calme et le ciel découvert de nuages; dans ce cas-là les rayons du soleil peuvent agir aussi, et nous éprouvons une sensation relativement agréable. Certaines stations suisses, comme Davos, par exemple, ont des températures assez basses; mais elles ont, tout en étant situées à une grande hauteur, des climats doux, parce que l'air est calme et qu'il y a peu de nuages. Le séjour y est agréable, parce que l'influence de la température est contrebalancée par d'autres influences. Aussi les industriels qui exploitent Davos refusent-ils de communiquer les températures de l'air, parce qu'ils se disent que les chiffres qu'ils publieraient donneraient une idée fausse du climat.

Si on n'a pas déterminé jusqu'ici la température climatologique, ce n'est pas que l'on ne possède pas l'instrument qui l'indiquerait. Il existe, cet instrument—c'est notre corps. N'est-ce pas, en effet, sa surface, n'est-ce pas notre peau qui, soumise à des influences extérieures variables, oscille sans cesse, et passe par tous les degrés de la température climatologique?

Je crois donc que le Congrès ferait chose utile en exprimant le vœu que les observations météorologiques faites dans les régions tropicales soient plus complètes, et qu'on fasse aussi des observations anémométriques, et des observations actinométriques. J'ai montré\* que la sensation thermique est fonction: 1° de la température

\* 'Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles,' 1890.

de l'air; 2° de la vitesse du vent; 3° du rayonnement solaire. J'ai donné une formule qui permet de calculer la température climatologique au moyen de ces trois facteurs.

Dr. BASSARIA (Brazil): The practical necessity for tropical sanitation is the same in the forests of Brazil as in Africa. Of course there are great variations according to the locality, but we have districts which are really healthy, and offer excellent inducements to people to take up their residence in them. I shall be glad to give facts with reference to certain remarks made by Mr. Stanley, in respect to forty years' residence in very unhealthy districts.

Dr. MURIE: No one has defined exactly what they mean by tropical Africa. I think I may safely say that Mr. Silva White is the only speaker who appears to have any definite idea on that subject, or rather any appreciation of what his own particular idea of tropical Africa is. Mr. Stanley spoke vaguely and grandiloquently of half the continent, whilst Sir John Kirk dealt with the region chiefly between Abyssinia and Nyasaland. Now, what I must ask is this. Which special part of the continent, north, south, east, or west, is tropical Africa, that deadly country where Europeans cannot dwell? If we take the southern portion of Africa, we know very well that the possibility of Europeans dwelling there has been fully proved. The same statement holds true for the north. If we turn to Abyssinia, we find that Europeans can live there; and on the West Coast the existence of Europeans is likewise an established fact. In Senegambia, the French and English, further south (Angola), the Portuguese have established themselves. What, then, is tropical Africa? Is it to the east and north of the equator, or to the south? This point does not appear to have been taken into consideration, and I should like some one to say definitely what the boundaries are.

Many of those who have discussed all these matters so airily, and read voluminous papers culled from books, know nothing of the real, the night-side of an African traveller's existence. Only the man with personal experience, the man who has been there through the mill in the very dark days, can realize what it is to lie, say, in a swamp or on a broad hard rock for a bed, in a raging fever, and no one to attend to him; to lie there helplessly in some indescribable hole, and, like Mark Tapley, whistle for better times. It is all very well to talk about what happened forty years ago, but I know this, that places which when originally visited were found to be mere blanks, wildernesses, have assumed a totally different aspect when revisited thirty-five years later; and if we take into consideration the experiences and proposals of such men as Speke and Baker, we find a general tendency to the belief that Africa is really permanently habitable for the white man. But, as Sir John Kirk has pointed out, it is to the highlands, and not to the lowlands, that we must look for safely habitable regions; so that, in dealing with this important question of European colonization, we have to distinguish between habitable and uninhabitable localities. Do this, and the problem is to a great extent solved, though the important question of the qualities of a traveller, explorer, or colonist must not be overlooked. The physique of a man tells you pretty clearly what he can do, and I think I may safely say that Mr. Stanley was not quite so stout when he made his celebrated expeditions as he is now.

Taking all the points which have been discussed, all the views which have been expressed, into careful consideration, I would suggest that it may be taken for granted that this Congress is of opinion that it is possible to establish and maintain European stations in West Africa.

Mr. J. A. H. LOUIS said: I wish to draw the attention of the Congress to the fact that the question of tropical sanitation is the same for India, about which we know a good deal, as for Africa, of which we know a good deal less. We have in

India districts as unhealthy as any in Africa. We have others which were equally unhealthy, and in the course of years, through cultivation and other causes, are now tolerably healthy. A typical district in India to study the question in would be the Terai, which is perhaps the most unhealthy country in the world, and I will, without entering into details at present, refer the Congress to the chapters on malaria in the Terai and the Doars, in a book I recently published called the 'Gates of Thibet,' and to the facts, information, theories, and suggestions *quantum valeant*, which they contain.

With reference to the remarks made by Mr. Stanley, as to the precautions which go to the preservation of health in malarial districts, I have myself been forty years in India, and for some of that period in some of the most unhealthy districts, and by the use of those precautions and a certain amount of abstemiousness, I have come back to Europe as healthy as when I went away.

At a subsequent meeting,

Señor Don RAFAEL TORRES CAMPOS said: Permettez-moi de revenir sur la discussion relative à la climatologie de l'Afrique. Je crois qu'il est nécessaire, pour avoir des appréciations générales pouvant servir à éclaircir la question de la colonisation du continent africain par les Européens, de profiter des observations faites un peu partout, de les recueillir et de les comparer entre elles, de se servir, en un mot, des travaux de tous les hommes de science qui ont étudié le sujet dans les différentes parties de l'Afrique. Cette étude est d'un intérêt tellement vital pour le développement de la civilisation en Afrique qu'il y a lieu d'y attacher la plus grande importance. Or, les travaux faits par les Espagnols sur la colonisation et l'acclimatation des Européens en Afrique, et spécialement ceux de Don A. Fernandez Caro, Don A. Ossorio, Don T. Arias de Reina, Don M. Sacone, peuvent être considérés comme des contributions très utiles pour l'étude de la question. Il résulte de ces travaux que l'île de Fernando Po, qui était considérée autrefois comme un cimetière, est parfaitement colonisable et offre d'excellentes stations d'acclimatation à des altitudes de plus de 300 mètres; que Rio de Oro a d'excellentes conditions sanitaires. On peut déduire de là que ce port se prête admirablement à l'installation d'établissements de pêche et de commerce et qu'on a là un bon point de départ pour la traite avec l'intérieur, à proximité de la route des caravanes. Enfin, les îles Canaries, par leur climat doux et constant, et les altitudes variées qu'on y trouve, sont dans de bonnes conditions pour l'établissement de stations servant à l'acclimatation. Il y a lieu de remarquer que lorsqu'on introduit en Afrique des colons des îles Canaries, cela réussit toujours, puisqu'ils ont passé par un climat intermédiaire.

Pour ce qui en est du collectionnement des données pouvant servir à éclaircir la question de l'acclimatation dans les régions vers lesquelles se dirige, ou se dirigera, l'émigration européenne, j'ai l'honneur de présenter au Congrès une bibliographie complète sur l'hygiène coloniale et l'acclimatation dans les possessions espagnoles, ainsi qu'une collection de travaux sur le même sujet offert à la Royal Geographical Society.

En même temps, j'ai l'honneur de faire connaître et de présenter au Congrès une carte hypsométrique d'Espagne de Don Federico de Botella, des cartes minières du même auteur, son remarquable livre: *España y sus Antiguos Mares*, et, enfin, un livre récent du Général Arroquia: *El Terreno los Hombres y las Armas en la Guerra*, un ouvrage très fort de géographie militaire.



July 31, 1895.

B.—*Adjourned General Meeting.*

### THE MAPPING OF AFRICA.

By General E. F. CHAPMAN, C.B.

IN April of this year I wrote to the President of the Royal Geographical Society on the subject of the "Mapping of Africa." Copies of my letter were sent to all those whom I believed to be interested in the question, and the many encouraging replies that I have received have emboldened me to accept the invitation of the International Geographical Congress to address you to-day on the subject.

During the last fifteen years a great change has occurred in the relations between Europe and Africa. While formerly matters connected with African geography were of interest to but a comparatively few individuals, who regarded them chiefly from a scientific point of view, at the present day far the greater part of the continent has been placed within the spheres of influence of European powers, who are devoting much thought, labour, and money to the commercial development of their African possessions, and to the introduction of a higher civilization amongst the inhabitants.

Again, the necessity for finding elbow-room for our surplus populations has directed the attention of Europe towards Africa as a possible field for colonization, with the result that many of the older colonies are expanding rapidly, and experiments are being made in many parts with a view to ascertaining whether there are other regions fit for Europeans to live in. One result of these changed conditions is that the class of map which used formerly to suffice, fails to meet the requirements of the present day.

Before the partition of Africa occurred, the question whether a certain place in the interior of Africa lay east or west of a certain meridian was a matter of purely academic interest; now uncertainty as to the position of such a place may easily bring about a grave misunderstanding, and even armed conflict, between the local representatives of two states, and thus lead to most regrettable political complications in Europe.

Again, where European colonists settle, they bring with them their national customs and wants; a civilized government has to be established, with its requirements; farms taken up have to be surveyed and



registered; roads and railways are made; and, in short, the innumerable occasions arise which render reliable topographical maps indispensable to a civilized people.

From the variety of conditions that prevail in different parts of such a vast continent, it is obviously impossible to prescribe one class of map as universally suitable. I would therefore suggest the following classification:—

1. In countries already colonized or being colonized by Europeans, maps are required approaching in accuracy to the European standard. It may not be necessary to show the same amount of minute detail, and it may even be advisable, for the sake of economy, to omit, for the present, unproductive areas—these are matters on which the local authorities can best judge—but the point I would urge is, that all the detailed surveys that are made should be connected with a triangulation of such a character that they can be laid down with sufficient accuracy to prevent the possibility of any subsequent legal disputes as to boundaries and other rights.

2. The partition of Africa has given rise to numerous boundary agreements between different states. Many of these boundaries exist at present only in the shape of meridians or parallels, and will probably prove to be absolutely unworkable as they stand. For the proper settlement of such boundaries, we require surveys, accurately located as to latitude and longitude, and with the topography carefully executed on a scale that may perhaps vary between 1:100,000 to 1:500,000.

3. Lastly, we have those portions of protectorates and spheres of influence which are admittedly unsuitable for European colonists. Here we require fairly accurate and detailed maps to aid in the proper development of the country by showing the most suitable lines for roads and railways that may be made, and to serve all the purposes of administration. Absolute accuracy of position is perhaps not so essential as in the boundary maps, and smaller scales will suffice, at any rate in some districts, but fairly good relative accuracy is obligatory.

Let us now glance at what has been already done. The general maps already published that are based on reliable triangulation are few. They comprise Algeria and part of Tunis, small portions of Egypt, parts of Eritrea, parts of the Cape Colony, and part of British Bechuanaland; and here I should like to take the opportunity of expressing my sense of the debt of gratitude which all interested in the geography of Africa owe to the French and Italian nations for the valuable surveys they have made in Algeria, Tunis, and Eritrea, and of the example they have set in this respect to other European colonizing nations. In Natal and in much of the Cape Colony outside the area of which the maps have been already published, much triangulation has been carried out, and many detail surveys have been made of farms and estates, but the

results have not yet been made accessible in the shape of published maps. We may, however, be confident that, as long as Dr. Gill remains in his present position at Capetown, no effort will be spared to turn to account the good work that has already been done, and to add to it in the future.

For the rest of the continent, speaking generally, we are dependent on the results of astronomical observations, numerous in some parts and scanty in others, and of every degree of reliability, and on the route-sketches made by government officials and independent travellers.

Adhering to the classification suggested, and confining our attention for the moment to British possessions (as there are, no doubt, gentlemen present more qualified than I am to state what has and what can be done in the possessions of Continental powers), we find that the countries coming under Class 1, as requiring topographical maps based upon a reliable triangulation, are the Cape Colony, Natal, Bechuanaland, part, at any rate, of the British South African Company's territory, part of British Central Africa, and perhaps part of British East Africa. In these countries, as we have seen, much has been done, but much more remains to do. It has been pointed out to me by my friend General J. T. Walker, C.B., R.E., that in my letter to the President of the Royal Geographical Society, I made frequent use of the word "geodetic" with regard to the triangulation of these countries, thus implying that I considered that their main triangulations should necessarily be of the highest class. I therefore take this opportunity of thanking General Walker for the correction, and of disclaiming any intention of expressing an opinion on such a point. Though I am far from wishing to run counter to any proposals for geodetic work, the interests I advocate to-day are topographical, not geodetical, and all I urge is that the triangulation should be good enough to satisfy all the topographical and administrative requirements of the case.

It may have appeared to some that in the same letter I laid especial stress on the advisability of completing triangulation without insisting sufficiently on the necessity for topographical surveys. The reason of this was, that I understand that in South Africa generally an immense amount of ground, in the shape of farms owned by individuals, and of the estates of the large land and mining companies, has been already mapped, and that these surveys only require to be connected by triangulation to form the basis of a reliable topographical map. If this were done, the governments of the different states would no doubt in time see the advantage of instituting a topographical survey to fill in the gaps, which would not, I should imagine, prove a very costly business.

I am convinced that the completion of topographical surveys in the countries I have named, or at any rate in the portions of them already colonized or likely to be colonized, will result in much eventual saving to the states, and assist materially in their development; and I wish,

therefore, to urge the importance of completing those already in progress, and of commencing others where they are still wanting.

To turn now to Class 2, the boundaries of those portions of Africa not likely to be colonized. Many of these, as I mentioned above, are at present defined by meridians or parallels, and others by straight lines drawn on the map between two distant points, one of which, at any rate, is usually far from well fixed in latitude and longitude. That it will eventually be necessary to survey these, no one can doubt; and as the uncertainty at present existing is always a possible source of dispute between contiguous states, it is to be hoped that it may soon be found practicable to demarcate most of them. How such surveys are to be carried out must depend on so many circumstances, that it is impossible to put forward definite proposals; but I think that, wherever it is possible, they should be based upon at least a rapid triangulation, which, though not perhaps attaining the accuracy of a triangulation for a regular topographical survey, will, in a favourable country, give results falling but little short of it, and quite sufficient for the demarcation of most of the boundaries in Africa. By a rapid triangulation I mean one executed with a small theodolite, perhaps without any previous reconnaissance of the ground, and without, in many cases, erecting beforehand artificial marks to observe to. The observations would be computed on the spot, and the topography would be based on the results, and carried out *pari passu* with the triangulation.

Such a method has already been used for the demarcation of the boundary between British and German East Africa from the sea to Mount Kilimanjaro, and for the map made for the negotiations between Great Britain and Portugal relative to the boundary in the neighbourhood of Manika, in South-East Africa.

Lastly, we have the countries considered unsuitable for colonization, forming by far the greater portion of the continent, and presenting every variety of characteristic. In many of these the denseness of the vegetation or the want of water, taken in conjunction with the small economic value of the land, renders a regular topographical survey a work whose cost would be out of all proportion to the return. Such countries must be treated on their merits. The more valuable portions, of which accurate maps are required for administrative purposes, should be mapped when possible by plane-tableing, based upon a minor triangulation; but for by far the greater part of such regions we shall have to trust for further topographical information to the exertions of private individuals or of government officials who can devote their spare time to mapping. This brings me to a point that I regard as of great importance. Nothing is further from my intention than to detract from the credit due to independent explorers and to government officers, travelling as explorers in Africa, for their exertions in aid of geographical science.

It would be a pleasant task for me to refer in detail to the excellent

exploration work that has been done by the French in the Western Sudan and French Congo; the Germans in Togoland, the Kameruns, South-West Africa, and East Africa; the Italians in North-East Africa; the Belgians in the vast territories of the Congo Free State; and the Portuguese in South-East Africa, to say nothing of what has been done by my own countrymen in various parts. Time, however, forbids more than a passing reference to the many famous explorers of all nations, whose names are too familiar to all interested in Africa for it to be necessary for me to mention them. It is to them far rather than to state surveys that we owe our present improved knowledge of the interior of Africa. But still a time must come—and in my opinion it has already arrived as regards many parts of Africa—when even great exertions on the part of the traveller may add but little to our knowledge of the country he traverses, and I wish to point out how, by modifying his method and setting himself a less ambitious and perhaps less attractive task, he may greatly increase the value of his work.

Every one who has had much to do with compiling maps will, I think, agree with me as to the difficulty of constructing a general map, even on a scale as small as 1 : 1,000,000, from a number of route-traverses, however carefully executed.

Where the region is a blank on our maps, a route-traverse is, of course, always welcome; but where several routes have already been laid down, each succeeding one adds but little to the topography, even though that may be still very incomplete. In fact, a traveller has to go a long way nowadays in order to strike a new route of any interest.

The consequence is, that our knowledge of the topography of a district has a tendency to advance fairly rapidly up to a certain point, where the main roads and the villages on them, the crossings of rivers, etc., are fairly well laid down; but at this point it is inclined to stick, and the general drainage system and the configuration of the hills, if it is a hilly district, are left to the fancy of the compiler.

To meet this difficulty I should suggest that the geographical societies interested in Africa should consider whether they could not encourage residents and travellers in Africa to sketch areas rather than routes.

Here the field for action is almost unlimited. Every resident official or trader in unsurveyed Africa has at his very door the opportunity of doing good work by making a careful map of the district, extending as far as his circumstances permit; while the traveller can find useful work in almost any part that he may wish to visit, even if it has been scored all over by the routes of previous travellers.

Supposing, now, that certain areas are surveyed in this manner by any agency, state-aided or private, in regions not covered by triangulation, the proper location of them in latitude and longitude becomes of the first importance. To effect this, we require a framework of really

accurately fixed points all over the unsurveyed portions of Africa. The facilities that such a framework would afford for the accurate compilation of the work that has already been done by explorers, and of the much that remains to be done, can, I think, hardly be disputed. The formation of such a framework is a task that affords scope for all classes, government officials, geographical societies, and private individuals.

How the points are to be fixed is impossible to lay down, but I may call attention to the great facilities afforded by the lines of telegraph now being rapidly extended over parts of Africa, and destined, no doubt at no very remote date, to spread over nearly the whole continent. By utilizing these in conjunction with observations for latitude, a vast number of places can be accurately fixed, which places will serve as datum points for minor triangulations, and for fixing other places in various ways.

It is possible, too, that the method of obtaining longitude by means of photographs of the moon and stars may prove a most valuable auxiliary, and supersede with advantage, when practicable, the usual methods of obtaining absolute longitude.

In work of this nature there will be much scope for mutual assistance between the different nations that claim spheres of influence in Africa, and the results attained will depend largely upon the facilities afforded to observers by the other nations whose territories lie contiguous to the districts in which they are working.

Before, however, concerting measures for the fixing of new points, we must take stock of what material we have already existing.

In the different parts of Africa thousands of astronomical observations have been taken, and the results of most of these have seen the light in some shape or other.

Many have been used in the compilation of maps without any mention being made of them. In other cases the latitudes and longitudes obtained by observation are entered on the maps, but no explanation is given of the manner in which they have been obtained. Sometimes a list of a traveller's results appears in some geographical magazine, without any indication even of what instruments he had used; while at other times—and this is especially the case with the more recent German and Austrian explorers the observations are referred to some competent mathematician, who publishes an exhaustive critique of them, giving full information as to the method he has employed in the computations, and his opinion as to the probable degree of accuracy of the results. Too much credit cannot be given to the geographical societies and publications which adopt this method of dealing with astronomical work, and I consider that the German geographers deserve the thanks of the public for their enlightened action in this direction.

The extreme difficulty that there is in arriving at a decided opinion as to the value of many of the published latitudes and longitudes, has

been particularly impressed upon me by an inspection of the list of astronomically fixed positions compiled in the Topographical Section of the War Office, and I am sure that the International Geographical Congress would earn the gratitude of all map-makers in the present, and greatly facilitate the formation of the framework of fixed points in the future, if it could take steps to collect and publish a list of all the astronomically fixed points in unsurveyed Africa, giving the following information: the observer's name, approximate date, exact place of observation, instruments used, method employed, datum points for relative longitudes, and the opinion of some competent person as to the probable degree of accuracy of the results.

It is probable that such information, with regard to most of the observations taken, is still in existence, either in government offices, in the archives of geographical societies, or in the possession of private individuals, and it is only by the hearty co-operation of all concerned that we can hope to obtain a satisfactory result.

Once the ground has been cleared by the publication of such a list of positions, it remains for those interested in the mapping of Africa to take care that such information is invariably made accessible to the public as regards all observations that are taken in the future, so that the geographical world may know what degree of reliance to place upon them.

I cannot end without thanking the writers of the numerous sympathetic expressions of concurrence with my letter to the President of the Royal Geographical Society, which I have received. They serve to convince me that there is a general feeling in favour of doing something in the direction I have indicated in this imperfect sketch, and I trust that the eminent geographers I see round me will be able to evolve some method of carrying out the end we all, I believe, have at heart, and I can promise my hearty co-operation in any plan which may meet with general approval.

As a first step in this direction, I therefore move the following resolution:—

That this Congress should bring to the notice of the geographical societies interested in Africa, the advantages to be gained—

1. By the execution of accurate topographical surveys, based on a sufficient triangulation of the districts in Africa suitable for colonization by Europeans.

2. By encouraging travellers to sketch areas rather than mere routes.

3. By the formation and publication of a list of all the places in unsurveyed Africa which have been accurately determined by astronomical observations, with explanations of the methods employed.

4. By the accurate determination of the position of many of the most important places in unsurveyed Africa, for which operation the

lines of telegraph already erected, or in course of erection, afford so great facilities.

Herr Consul VOHSEN: Sie alle haben wohl ohne Zweifel mit grossem Interesse die ausgezeichnete Ausarbeitung vernommen, die uns Herr General Chapman durch Herrn Major Talbot vorgelegt hat. Wir sind in Deutschland schon lange bemüht gute Karten von Afrika mit den vorhandenen Materialien zu construieren und mit den Schwierigkeiten, die sich einem solchen Unternehmen entgegenstellen wohl vertraut. Wir haben namentlich begonnen eine Karte unseres Deutsch-Ostafrikanischen Schutzgebietes im Maasstab von 1 : 300,000 herauszugeben.

Für diese Karte war es sehr schwierig astronomisch sichere Punkte als Grundlage zur Construction des reichen Routen-Materiales welches vorlag zu finden. Namentlich mangelte es an Längenbestimmungen. Solche Punkte konnten nur dadurch gefunden werden, dass die vorhandenen astronomischen Aufnahmen verschiedener Reisender auf ihre Uebereinstimmung geprüft wurden. Auf die so gewonnene astronomische Grundlage wurden die Routenmaterialien eingepasst und so sind, wie Sie in der Ausstellung gesehen haben werden, bis jetzt 4 Blätter dieser Karte zu Stande gekommen. Neben den Vortheilen, welche die Verarbeitung und Niederlegung der reichen Routenmaterialien für die bessere Kenntnis unseres Kolonialbesitzes bieten, sollen auch die fertigen Kartenblätter den an Ort und Stelle befindlichen Offizieren und Beamten Gelegenheit zur Prüfung und Ergänzung der niedergelegten Materialien geben.

Wir haben bisher alles gethan unsere Ortsbestimmungen zur Kenntnis derjenigen zu bringen, die Interesse an der Kartographie von Afrika haben. Auch haben wir den einzelnen Blättern der Karte von Ostafrika Begleitworte beigegeben, die erklären, wie sie zu Stande gekommen sind. Ich kann nicht schliessen ohne dankend hervorzuheben, dass wenn von uns hier oder anderorts Auskunft erbeten wurde, uns diese stets in bereitwilligster Weise erteilt worden ist und erwähne dabei insbesondere, das freundliche Entgegenkommen, welches wir bei Herrn General Chapman und französischen Forschern fanden. Auch ich glaube das gemeinsame Arbeit und ein internationaler Austausch der geographischen Errungenschaften in Afrika zwischen interessierten Nationen sicher dazu führen wird, unserm Ziele nach einer guten Karte von Afrika näher zu kommen. Ich hoffe deshalb, dass die Resolution General Chapmans von dem Internationalen Geographen-Congress angenommen wird und dass die Bemerkungen, die seitens des Herrn Präsidenten an die Ausführung des Generals geknüpft wurden gute Früchte tragen mögen.

General Chapman's proposal was submitted to a committee composed of Colonel Bassot, General Chapman, Professor Guido Cora, Senhor Luciano Cordeira, Dr. von Danckelman, M. Schrader, Major the Hon. M. G. Talbot, Herr Consul Vohsen, and General Wauwermans, whose decision is given on p. 781.

## ON THE COMPARATIVE VALUE OF AFRICAN LANDS.

( *With a Map* ).

By ARTHUR SILVA WHITE.

IN estimating the comparative value of African lands, my standpoint has been that of the European diplomatist, who requires to look a little into the future. Our knowledge of the vast Interior is, for the most part, too imperfect to hazard even an estimate of its potential value, which only time can determine; but, on the *Hinterland* principle, these remote regions have even now a recognized political value. The energies of the European Powers in Africa are consequently directed, partly to the development of restricted regions bordering the coasts, and partly to the acquisition of territories which may at some future time be valuable as *Hinterländer*. The former are capable of appraisalment, for in most cases they have been carefully exploited; but of the latter we know so little that a rough valuation is all that can be obtained at the present day.

My map (prepared in 1891) illustrates in a graphic manner what, in my opinion, is the relative value of African lands to the European Powers having control over them. Before explaining the scheme upon which it has been constructed, it may be desirable to state the general principles that have guided me in my investigation.

I conclude that the value of Colonial possessions is regulated by the capacity of the suzerain or dominant Power to make use of them, and is discounted by its incapacity in this respect. All humanitarian motives may be set aside as not being pertinent to the present inquiry.

Now, we know, from long experience and from the testimony of history, that in the past, and presumably for many years to come, the coastal lands of Africa have been, and must continue to be, the most valuable to a European Power, and that they increase in value in direct ratio to their contiguity to navigable rivers. The possession of a political base on the coast is, I need scarcely add, absolutely essential for the operations of any European Power in the Interior. Isolated enclaves of territory decrease in value the further removed they are from the coast or from navigable waterways leading directly to the coast.

Again, it has been abundantly demonstrated that, throughout the greater part of Tropical Africa, there are very few districts where European colonization is possible. It is only when we enter the sub-Tropical and Temperate zones, or ascend the high plateaus above a certain altitude—districts which are necessarily at a distance from the coast—that we find lands adapted to colonization by Europeans.



# *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

follows, therefore, that, however valuable a district may be in its value is discounted in proportion to its degree of inaccessibility. At the present day, and for some time to come, the great arterial highways conducting into the interior of Africa, starting from a point on the coast, indicate, and will continue to indicate, the routes by which European enterprise must enter on its conquest of remote regions. The possession of these natural highways is therefore of prime political importance. Artificial highways, such as railways, can of course be constructed; but such construction, involving the outlay of capital, is itself discounts the intrinsic value of the lands they traverse. At the same time, since easy and practicable communications are the main factors in the development of remote regions, other than continuous fluvial highways may serve these ends: as, for instance, a land-and-water route like that by the Zambesi and Great Lakes, or along the comparatively healthy axis of elevation in South-East Africa.

The first step in my inquiry was to mark off distinctive or self-contained regions. These, in the main, correspond with the drainage areas, and are all capable of being studied under sub-regions. The following were the areas selected for comparison: Mediterranean Littoral, North-West Africa, Sahara Desert, Lower Egypt, Red Sea Littoral, Upper Nile basin, Upper Guinea, Niger basin, Central Sudan, Lower Guinea, Eastern Horn, Congo basin, Zambezi basin, East Coast, N'gami basin, South-West Coast, South Africa.

Having obtained, in these territorial divisions, large characteristic areas that are capable of being compared one with another, both from physical and political points of view, I selected what appeared to me to be the main factors determining the value of these lands to a European Power. But, these factors not being of equal relative importance, it was necessary to assign to each a fair proportion of the highest aggregate value. The following table exhibits the main conditions to which I have alluded, and their percentages of value:—

|   | Percentages of aggregate value |
|---|--------------------------------|
| A. CLIMATIC PHENOMENA:  |                                |
| Temperature, 10; range of temperature and relative humidity, 5;     |                                |
| absence of malaria, 5:  | 20                             |
| B. NATURAL COMMUNICATIONS   | 10                             |
| C. NATURAL RESOURCES:   |                                |
| Animal (including elephants, or ivory) and vegetable, 10; mineral,  |                                |
| 10: ... ..  |                                |
| D. EXTERIOR TRADE AND COMMERCE:                                     |                                |
| Chiefly volume of trade (exports and imports) ... ..                |                                |
| E. INDIGENOUS POLITICAL CONDITIONS:                                 |                                |
| Religion or faith, 5; native culture, 10; relations with Europe, 5; |                                |
| F. FOREIGN POLITICAL CONDITIONS:                                    |                                |
| Character and extent of European domination or settlement, 10;      |                                |
| capacity for development of European institutions, 10:              |                                |
| Highest value ...   |                                |

It is, however, obvious that, having in this way obtained the mean average value of extensive natural regions, these estimates were subject to considerable modification when one attempted to apply them locally. Each group of graduated values, appertaining to a distinctive natural region, became more and more affected as it approached another such group, not unlike the crumpling of *strata* under pressure of opposing forces. The final result is shown on the map, so far as such an inquiry can be elucidated by a simple mechanical process; and I feel convinced that, though it may challenge the criticism of gentlemen exclusively interested in particular parts of the continent, the student of African geography will be prepared to endorse its general accuracy.

As a rough and ready means of testing the general accuracy of my map, I selected a scheme of colouring that illustrates three broad generalizations: namely, (1) areas of highest resistance against the European domination, which are coloured in four gradations of *blue*; (2) areas of highest relative value to the European Powers, which are coloured in five gradations of a *reddish-brown*; and (3) the intermediate or transitional regions, which are coloured in two gradations of *yellow*. [It should be added, that these generalizations were made *after* the percentages of value were laid down on the map, because they only then became apparent.]

Quite apart from the percentages of value that have been given to these regions, respectively, a glance at the map will, I think, reveal the approximate value of African lands at the present day. In order to express this in a graphic manner, it was essential to adopt the simple method of "contour-lines." It does not at all follow that every square mile of land within a given periphery is exactly of the value given, but only approximately. Had I attempted to define areas of equal value, I should have had to discard the present graphic system, and to have adopted one, the result of which would have closely resembled a geological chart. The method which I have selected, however, expresses approximately the relative value of the lands themselves and their progressive value in relation to their geographical position.

It will be observed, for instance, that the highest values lie in contiguity to the coast and to the great river-highways leading into the Interior; whilst the lowest values coincide with areas most remote from the coast or over which climatic and political conditions are in the highest degree inimical to their development. It will further be observed that the salient portions of the peripheries indicate the directions in which, in the case of the highest values, the development of African lands is likely to be profitable; whilst in the case of areas of low value, they have a precisely contrary signification. Where, also, the lines of graduated values lie close together, the presence of some powerful political or physical obstacle is clearly intended to be signaled. These abrupt or steep gradients are conspicuous in the neighbourhood

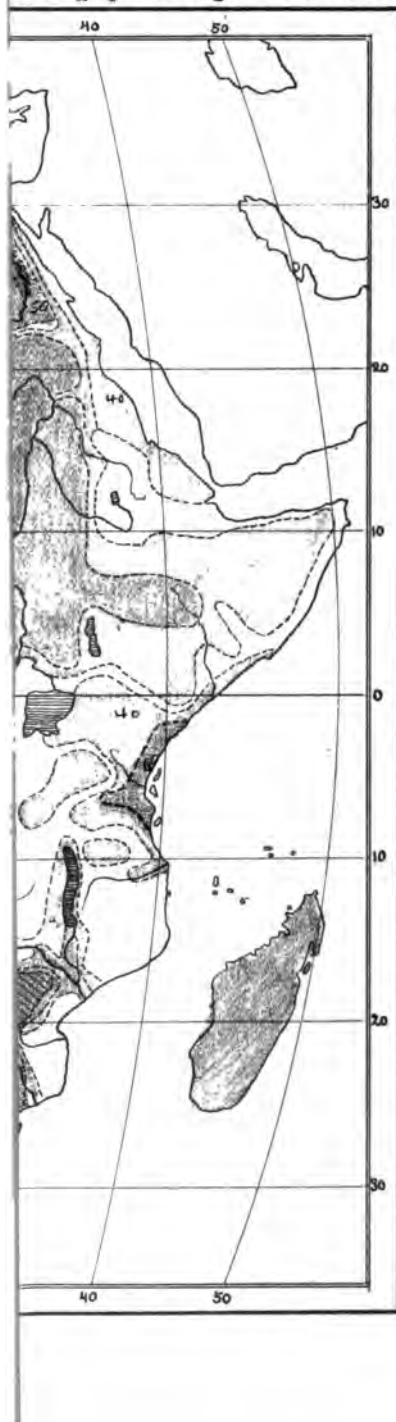
of desert regions; and they are the more abrupt if, as in the case of South-East Africa, valuable regions lie in contiguity. The outstanding value of South Africa is, of course, due to its relatively healthy climate, its organized political institutions, its strong base on the coast, and its rich natural resources; whilst the low value given to the fertile regions in the Upper Nile basin is chiefly due to hostile political factors, which at any day may be suddenly reversed.

A free reading of my map should, consequently, illustrate the lines of least resistance against the European domination in Africa. Each characteristic natural region has its strategic base on the coast in the possession of one or more of the European Powers, and from which operations in the Interior can be most profitably directed. Rapid and easy transit to the coast is, in fact, the first essential condition for the profitable development of remote African lands: and it would mutually benefit the Powers if all the great river-highways were internationalized.

In other respects the map should explain itself. Time forbids my entering into a discussion of all the *data* that have determined the final result of my investigation. Indeed, to convince the audience that no line on the map has been drawn at hazard, but only after painstaking and conscientious study of local conditions, I should have to give a complete account of physical and political phenomena in Africa.

Finally, since the present investigation is somewhat novel in conception, and may be based upon false principles, I shall feel indebted for any criticism that may be offered. If, on the other hand, it should prove the forerunner of similar inquiries, it would be well to introduce a new term in place of "contour-lines," as the method of expressing the relative progressive value (political and physical) of a given region. Instead of speaking of "contour-lines," which is liable to mislead one, it would be better to employ such a term as "chrestographic," or "isochrestic," curves.

al Geographical Congress, London, 1895.

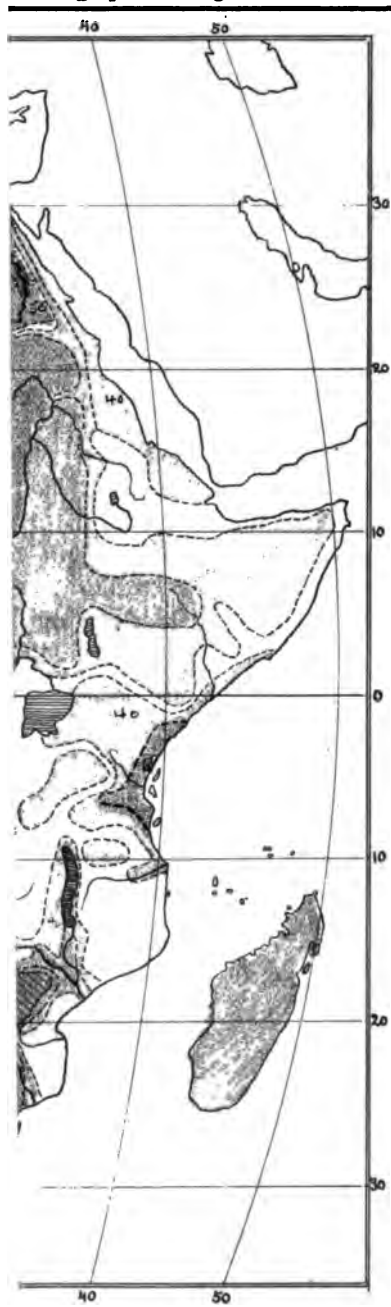


\_\_\_\_\_

•

—

International Geographical Congress, London, 1895.



in longitude between the meridian of P and the middle meridian. The difference between the true length and the stretched length, computed, as above indicated, with reference to the point P, is the required length  $ds$ .

The calculation of the co-ordinates as required for the conical projection is easily arranged in a systematic form such as is usually required in extensive calculations, and the then following calculation of the  $dy$  and  $dx$ , reducing the co-ordinates,  $y$  and  $x$ , to those required for Bonne's projection is also without difficulty arranged in a like manner. The latter calculation involves only the multiplication of comparatively small numbers with the natural sines and cosines of small angles, which can be performed very rapidly by the method of contracted multiplication, in preference to using logarithms for this purpose.

The advantages connected with the construction of the map now exhibited on the principles of Bonne's projection are the following :—

1. The areas are correctly represented, so that the extent of any part of the map may be determined by means of a planimeter or otherwise, without troublesome reductions being required.
2. All distances in meridional directions are very nearly correct, and may practically be taken as correct.
3. All distances in the directions of parallels are correctly represented.
4. The unavoidable distortions, which are greatest in the north-eastern, south-eastern, south-western, and north-western portions of the map, are not so great as to make themselves sensible.

The network of the map having been successfully plotted, the trigonometrical stations of the several geodetic triangulations which have up to the present time been carried out in South Africa were marked on it by means of their geographical co-ordinates. These then served as points of reference by which all divisional and other plans of various scales (in all about 300), prepared from time to time by colonial surveyors from actual survey, or by compilation, were located on the map after being reduced to the scale of 1 : 800,000 by the pantograph.

The coast-lines were laid down on the map from the Admiralty charts in their true position with regard to the points fixed by geodetic triangulation.

The mountain ranges, the minor topographical features of the country, the roads, rivers, and railways were delineated in accordance with the best available information, carefully gathered, sifted, and compiled from surveyors' diagrams or plans of landed properties and from the plans of the surveys made from time to time in connection with the construction of railways.

The divisional boundaries are shown on the map as they were fixed by proclamations up to the date of the map.

The heights above the level of the sea recorded on the map have been obtained partly from the recently completed geodetic survey by Colonel Morris, R.E., C.M.G., whose report is now in the printer's hands, partly from the levelling operations carried out for the purpose of railway construction, and partly from the secretary to the Meteorological Commission, appointed by the colonial government for the purpose of continuous investigations as to the true meteorological conditions of the colony.

The scale of the map, 1 : 800,000, is larger than that of the map published by the late surveyor-general, Mr. A. de Smidt, in 1876, as it was found that the scale, 1 : 1,000,000, on which the older map is constructed, was too small to show clearly a reasonable portion of the additional details collected since that date. The map may possibly be considered somewhat overcrowded as now prepared, but it was thought desirable that as much information as could clearly be recorded on it should be given, so as to render an early publication of another unnecessary.

## LES LACS DU NIGER : L'AVENIR DU SOUDAN FRANÇAIS.

Par PAUL VUILLOT.

(RÉSUMÉ.)

L'OCCUPATION de Tombouctou par la France a eu, au point de vue géographique, des résultats qui sont déjà dignes d'être signalés.

Parmi ces résultats, le plus remarquable est, sans aucun doute, la découverte du vaste système de lacs qui se trouve au nord-nord-ouest de Goundam, à 70 kilomètres environ à l'ouest de Tombouctou. Ces lacs, connus maintenant sous le nom de lac Télé et lac Faguibine, n'avaient, chose curieuse, été signalés par aucun des voyageurs qui avaient réussi à pénétrer à Tombouctou ; ni Caillié ni Barth n'en font mention, et le docteur Oskar Lenz, qui, pour se rendre de Tombouctou à Nioro a dû passer à quelques kilomètres d'eux, reste muet à leur sujet. Ces lacs ne sont pourtant point de formation récente, puisque la profondeur du lac Faguibine atteint plus de 30 mètres en certain points, et que la partie N.E. de ses rives est bordée par des montagnes relativement assez élevées.

L'hydrographie de ces lacs est particulière. Le lac Faguibine a la forme d'un triangle très allongé dont le sommet est vers l'ouest et la base à l'est. Sa longueur est de plus de 90 kilomètres, et sa largeur maxima, du nord au sud, est de 25 kilomètres ; de plus, au moment des hautes eaux, il va se relier à la mare de Bonkor, et les inondations vont s'étendre jusqu'au pied des monts de Tahakim, à 15 kilomètres plus au nord.

Au sud de sa partie orientale, un détroit de 800 mètres de largeur met en communication le lac de Faguibine avec le lac de Télé.

Ce dernier est d'une forme très-allongée, du nord au sud, et s'étend jusqu'auprès de Goundam ; c'est là que se trouve l'embouchure du marigot de même nom, qui relie les lacs en question au Niger. Le courant de ce marigot de Goundam est inverse, c'est-à-dire qu'il présente cette particularité de couler des lacs au Niger pendant les basses eaux du fleuve, tandis qu'il coule du fleuve aux lacs pendant les crues du Niger. Les deux lacs de Télé et de Faguibine peuvent donc être considérés comme un vaste trop-plein qui, de même que le lac Dhebo, amortit la violence des crues du grand fleuve africain et en régularise les effets.

La population du pays qui avoisine les lacs de Télé et de Faguibine est de race Targuie et appartient à la tribu des Kel Antassar. Cette tribu se subdivise en deux fractions principales : celle qui reconnaît N'Gouna comme chef, et celle qui s'est rangée sous l'autorité d'Alouda, son frère.



La première occupe la région nord-ouest du lac Faguibine, tandis que la seconde s'étend sur toute la région est des lacs de Télé et de Faguibine; une troisième fraction, beaucoup moins importante, porte le nom de Himatahabanes, et se trouve entre le lac Daouna et le lac Faguibine.

Toute la région de ces lacs est très riche, couverte de pâturages et de cultures; ainsi, sur la rive nord du lac, les Kel Antassar de N'Gouna ne possèdent pas moins de quinze centres de cultures importantes, qui sont, en venant de l'ouest: Ras el Mâ (extrémité occidentale du lac). Inagouradji, Tindafakar, Hamsagoungou, Tinalfayama, Tinabailedji, Agouroumana, Akarimama, Dienkaté, Tinahaissa, Tassara, Timbania, Afadar, Tintobora et Boukor.

Sur la rive sud du lac se remarquent également plusieurs points et localités importants, tels que Deloubabé, Taguignit, Timalé, Aragoungou, Gounsao, Dermala, Daraboukor, Komba, M'Bouma, Soikoibongo, Toukabongo, Bitagongo, Bagada, Sagenebaga, etc. Cette simple énumération suffit pour prouver à quel point est peuplée et cultivée toute cette région, que l'on se représentait bien à tort comme inculte, désertique et aride.

De plus, au sud même du lac Faguibine, à peu de distance au S.O. du massif montagneux de Sorma se trouverait, d'après les renseignements des indigènes, une vaste dépression lacustre, très riche et très fertile, connue sous le nom de Daouna; le riz et le coton y poussent à l'état sauvage, comme du reste dans toute la partie de la vallée du Niger, inondée périodiquement par les crues annuelles du fleuve, depuis Ségon jusqu'àuprès de Kabara.

Ces crues, comparables à celles du Nil, ont sur ces dernières l'avantage de se produire en un pays neuf, qu'aucune culture n'a encore épuisé; on peut donc affirmer, sans crainte de se tromper, que cette partie de la vallée du Niger est appelée au plus brillant avenir, mais surtout et seulement lorsque la ligne ferrée, existant actuellement de Kayes à Bafoulabé, sera prolongée jusqu'à Nyamina sur le Niger. Kayes étant accessible par le Sénégal, pendant plus de quatre mois par an, aux navires de fort tonnage, toutes les marchandises pourront être amenées ainsi, sans transbordement depuis les ports de l'Europe jusqu'à plus de 800 kilomètres de la côte. Cette circonstance, éminemment favorable au bon marché du transit des marchandises d'importation et d'exportation, venant s'ajouter à la richesse naturelle du pays, permet d'espérer que, sous peu d'années, après la pacification complète du pays, et sa mise en valeur rationnelle, le Soudan Français sera une des plus riches colonies de la côte occidentale d'Afrique.

---

NOTE.—This paper was communicated, in the absence of the Author, at the General Meeting on August 1, but is placed among the African papers.

July 31, 1895.

C. Section.—*Oceanography and Limnology.*

**PROPOSED SCHEME FOR AN INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC  
SURVEY OF THE NORTH ATLANTIC, THE NORTH SEA,  
AND THE BALTIC.**

By Professor Dr. OTTO PETERSSON, Stockholm.

(ABSTRACT.)

THE following scheme was drawn up in 1892 by Mr. G. Ekman and the author for an oceanographical study of the seas of North-Western Europe:—

1. THE BALTIC.

The general conformation of the water-strata in the Baltic having been ascertained minutely by the Swedish expedition in 1877, the chief interest is now concentrated upon the following questions:—

The conditions of the water in the deep submarine depressions of the Baltic.

The alterations in the position of the upper layers (of salinity less than 6 pro mille).

The distribution of temperature, and the thermal circulation in the waters at different seasons of the year.

The quantity of atmospheric gases dissolved in the water at different depths.

All these problems may be studied by a small number of soundings made at the deepest places of the Baltic, viz.—

|   |                     |
|---|---------------------|
| (a) East of Bornholm ... ..               | Ekman's Station, 67 |
| (b) East of Gotland ... ..                | " " 96              |
| (c) East of Landsort ... ..               | " " 94              |
| (d) At Svartklubben (Åland sea) ... ..    | " " 70              |
| (e) { At Skaga Udde (Bothnian sea) ... .. | " " 35              |
| { At Bjurö Klubbe (Bothnian gulf) ... ..  | " " 21              |

We proposed that the deep soundings at these stations of the Swedish expedition in 1877 should be repeated yearly, if possible, at different seasons of the year.

Besides these isolated deep soundings, which could conveniently be made on board a Swedish, Finnish, or Russian pilot-steamer, the entire

hydrographic section between Arcona and the Swedish coast, where the ingoing and outgoing waters flow at the same level alongside each other, should be repeated either by Swedish or German ships.

## 2. THE WESTERN BALTIC, THE SOUND, AND THE KATTEGAT.

On account of the great changeableness of the waters in these and the neighbouring parts of the sea, isolated deep soundings will not suffice for the investigation of the hydrographic conditions of the water-layers. Surface observations taken at coast stations will be next to worthless if they are not combined with regular hydrographic sections, which must be drawn up not once only, but four times every year. Such sections are, at present, made under the auspices of the Danish Hydrographic Office on thirteen lines across the Kattegat and the Sounds on February 1, May 8, August 1, and November 1.

We proposed that the same dates for deep soundings should be adopted also for the hydrographic researches in the Skagerack and the North Sea, and that such researches should be arranged for the space of a year, from May 1, 1893, to May 1, 1894, in co-operation with German, Danish, Swedish, Norwegian, and British hydrographers.

The hydrographic sections which we considered necessary to give a complete purview of the conditions of the sea at different seasons are—

(a) A longitudinal section across the West Baltic and Alsen through the Fehmern belt and Cadettenrinne to the north of Rügen.

(b) A longitudinal section, from north to south, through the Great Belt.

(c) A section across the southern part of the Kattegat.

(d) A section across the Kattegat to the south of Læsö.

(e) A section across the Kattegat to the north of Trindelen.

Of the highest importance for the investigation of this part of the sea are the regular observations which are taken at the Danish lightships at the Drogde channel, Anholt, Læsö Rende, Trindelen, and the Skaw. These lightships are, on account of their situation, hydrographic stations of the first rank, and ought to be provided with the best instruments and, if possible, with automatic or self-registering apparatus for the measurement of the velocity and direction of the current at various depths. Three places on the Swedish side of the Kattegat also would be well adapted for serial hydrographic observations, viz. the new lightship of Fladen, and the pilot-stations of Vinga and Pater-Noster.

## 3. THE SKAGERACK, THE NORTH SEA, AND NORTH ATLANTIC.

Two lines of deep sounding across the Skagerack are—

(a) Gothenburg—The Skaw—Christiansand.

(b) Lysekil—Oster Risör.

The southern plateau of the North Sea to the south of the Dogger

bank is so shallow that the salinity and temperature have always been found identical in the bottom water and at the surface. Consequently, this part of the sea can be satisfactorily explored by surface observations taken on board steamers plying across it. The same remark applies, with certain exceptions, to a great part of the northern plateau of the North Sea. In all cases it is extremely important, not only for hydrographic, but also for meteorological purposes, to ascertain the variations in temperature and salinity of the surface water of the entire North Sea in every month of the year. This can be done by regular surface observations along the following lines:—

- (c) Gothenburg—Havre.
- (d) Gothenburg—Pentland Firth—Glasgow.
- (e) Bergen—Rotterdam.
- (f) Bergen—Shields.
- (g) Throndhjem—Peterhead.

Such observations will enable us to draw *synoptic hydrographic charts* of the North Sea and North Atlantic. It would, of course, be very important for meteorologists as well as for hydrographers to keep a record of the variations in the direction, volume, salinity, and temperature of the Atlantic drift-current and its counterpart, the Labrador ice-current in different years and seasons of the year. The great work commenced by Petermann\* ought to be continued.

Surface observations taken by steamers along the lines—

- (h) Ireland—St. Lawrence; †
- (i) Bremen—New York;

will give all the information desirable on this head.

There are, however, parts of the North Sea which cannot be investigated simply by means of surface observations; therefore we suggest—

(k) Three sections of deep soundings across the Norwegian channel; and

(l) A number of deep sounding stations on the northern slope of the North Sea plateau, the Wyville Thomson bank, and the Færøe-Shetland channel.

This project, which is naturally only a *preliminary programme for an international hydrographic survey*, is now under trial. In November, 1893, hydrographic expeditions from Scotland, Norway, Sweden, Denmark, Germany, collaborated in the North Sea and the Baltic. I hope that the experience gained from this scientific co-operation will lead to an international agreement about the division of labour, and satisfactorily

\* See *Petermann's Mittheilungen*, 1870, vi. and vii., *Der Golfstrom*.

† Salinity and temperature observations taken on board the Danish steamers from Copenhagen to the Færøes, Iceland, and Greenland, would also be of the highest importance. But it is indispensable that strict conformity with regard to the analytical method of ascertaining the salinity, etc., should be ensured beforehand by international agreement.

566 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

settle the question of methods and measures to be adopted in the course of future hydrographic survey.

This hydrographic survey has now advanced so far that co-operation in biological researches with regard to the Plankton, etc., in different parts and different layers of the North Sea and Baltic has become necessary. By means of dredging at the surface with ordinary Plankton nets, or in the deep layers with apparatus of similar construction to that I have described, it would be possible in no very long time to collect material for the representation on charts of the distribution of the living organic matter in the North Sea and North Atlantic at different seasons of every year, in the same manner as Ekman and I have proposed to represent the hydrographic conditions of the sea by means of synoptic charts.

---

On the motion of Prof. Pettersson, seconded by Mr. Robert Irvine, a committee was appointed to draw up a resolution with regard to the scheme presented by Prof. Pettersson. The committee consisted of the following members:—

Prof. Pettersson (Chairman), Dr. John Murray, Prof. Neumayer, Captain Irminger, Colonel Haffner, Mr. R. K. Gray, Prof. Libbey, Lieut.-Colonel de Shokalsky, Mr. O. T. Olsen, and Mr. H. N. Dickson (secretary).

At the close of the meeting, this committee met and resolved—

"That the Congress recognizes the scientific and economic importance of the results of recent research in the Baltic, the North Sea, and the North Atlantic, especially with regard to fishing interests, and records its opinion that the survey of these areas should be continued and extended by the co-operation of the different nationalities concerned on the lines of the scheme presented to the Congress by Prof. Pettersson."

## ON THE CIRCULATION OF WATERS ON THE EAST COAST OF GREAT BRITAIN.

By H. N. DICKSON, F.R.S.E.

(ABSTRACT.)

IN connection with the scheme for international observations in the Baltic, the North Sea, and the adjacent parts of the North Atlantic, presented to the Congress at Copenhagen in 1892 by Professor Otto Pettersson and Dr. G. Ekman, the Fishery Board for Scotland despatched H.M.S. *Jackal* on scientific expeditions in August and November, 1893, and in February and May, 1894. The results of the *Jackal's* work, while demonstrating that a complete knowledge of the area surveyed can only be obtained by investigations extending over several successive years, indicate at the same time that such knowledge is of vital importance in the discussion of many questions bearing on the climate of the British Isles and on the distribution of our food fishes. It is conclusively shown that the supplies of oceanic water to the North Sea generally depend to a considerable extent on varying conditions in the Atlantic and the Faeroe-Shetland Channel as well as in the North Sea itself, and the fact that water of the highest salinity is not found at the surface near the eastern coasts of Great Britain points to an extremely complex process of mixture taking place at lower levels.

The observations of August, 1893, in particular, suggest that Atlantic water in its purest state approach the British coasts along the bottom of the North Sea at a time closely coinciding with that of the herring-fishing season. Further observations alone can determine whether such a phenomenon is of regular occurrence, and whether the two events are connected by variations in the amount of oxygen dissolved in the sea-water.

---

Dr. JOHN MURRAY: I do not think that there can be any doubt in the minds of geographers or other scientific men, that the work of which we have just heard ought to be continued. The main question, however, seems to be as to the way in which it should be done. It certainly, I think, would be a good thing to pass a resolution such as has been suggested, but I should like to suggest that, now that the Scandinavian nations have gone so far, their Governments should ask the British Government to take part in any future investigations there might

be. Then, no doubt, we might have a satisfactory report upon the subject, and that would be the right way to go about the matter, if it were carried out on a proper scale. With respect to what Mr. Dickson has said about the migration of the herring, it may be possible that the Atlantic water has an influence upon their migration; but I am not prepared to go so far as to say that this Atlantic water brought upon the coast is the cause of their reappearance. My own view is that the herring feeds at about 60 or 100 fathoms beneath the surface. But it is not possible, in the present state of our knowledge, to pronounce definitely upon this point. I should like you to understand that any remarks I have made are intended simply to express my opinion that it is absolutely necessary that we should undertake work of this kind.

Prof. LINNÉY: I should like to add a few words upon one or two points concerning this interesting correspondence between the temperature of the water and the temperature of the air. Prof. Pettersson called attention in 1888-1890 to the constant increase of temperature, and I think I can say that that increase is still going on. Here we have an interesting illustration of what Dr. Murray said regarding the relation of the temperature and the presence of the shoals of fish.

Mr. BUCHANAN: It has always been my wish to see as many surveys as possible made in different years. Doubtless the voyage of the *Challenger* effected a great deal more in connection with this matter than is generally thought. I also have made observations at different times with interesting results. As to the question of co-operation and what Dr. Murray said as to one Government approaching another in reference to the matter, this could possibly be done more easily if the Swedish were to begin.

Prof. PETTERSSON: The Swedish Government would be quite willing to take the initiative in such international co-operation.

## LA LIMNOLOGIE, BRANCHE DE LA GÉOGRAPHIE,

par le Dr. F. A. FOREL, Professeur à l'Université de Lausanne.

C'EST avec grande joie que nous répondons à la demande du bureau du Congrès de développer devant vous ce thème, "La limnologie considérée comme une branche de la géographie." Nous, nos collaborateurs et nos collègues nous avons regardé cette invitation comme une reconnaissance publique, comme l'admission officielle dans le canon des sciences géographiques de nos études sur la physique et l'histoire naturelle des lacs. Nous en prenons note avec gratitude.

La limnologie traite des lacs ; l'on peut définir un lac : "Masse d'eau stagnante, réunie dans une dépression du sol, sans continuité directe avec l'océan." Les lacs font partie du monde terrestre ; donc la limnologie qui les décrit est une branche de la géographie.

Doit-elle être considérée comme étant une science spéciale et distincte des autres branches de la géographie, et en particulier de l'hydrographie ?

Et d'abord, a-t-elle les caractères d'une science ? À cette question nous répondons, Oui, sans hésiter. La limnologie appartient aux sciences naturelles ; comme celles-ci elle s'est développée progressivement. Elle a passé successivement par les phases de la collection des faits, de l'observation, de la description, de l'expérimentation ; elle est arrivée à généraliser, elle compare, elle explique. Elle appuie la théorie de chacun de ses chapitres (hydrologie, géologie, chimie, thermique, optique, biologie, etc.) sur les déductions tirées des autres chapitres. De l'analyse elle s'est élevée à la synthèse. Les grands traits de la théorie physique et naturelle des lacs sont établis. La limnologie en est à la phase scientifique. Cela est incontestable.

Si la limnologie est une science, est-elle une science spéciale et distincte dans la géographie ? Oui, car un lac est un organisme isolé, limité, mieux séparé que le plupart des autres individus géographiques. Au point de vue géologique, la genèse de chaque lac est spéciale ; sa structure hydrographique le caractérise à elle seule. L'eau pluviale et fluviale qui remplit la cuvette du lac s'y transforme en eau lacustre pendant le très long séjour qu'elle y fait ; la chimie de chaque lac lui est spéciale. Sa population animale, végétale et protistique, les diverses sociétés littorales pélagiques et profondes qui l'habitent, y vivent comme dans un microcosme qui suffit à leur développement et qui leur impose leurs



caractères propres; les espèces lacustres y sont spécialisées. Les faits de physique et d'hydrologie sont plus généraux et communs à l'ensemble des lacs; mais ils présentent dans chaque bassin lacustre des caractères propres. Un lac est un individu géographique particulier, séparé, et distinct.

Au point de vue de ce caractère d'individualité particulière, je ne sais trouver que les îles qui puissent se comparer aux lacs. Les îles sont des individus terrestres isolés au milieu de l'océan; les lacs sont des individus aquatiques isolés au milieu des continents.

Ce n'est pas à dire qu'un lac n'ait pas de relations avec l'atmosphère sus-jacente, avec les rivières ses affluents, avec le fleuve son émissaire, avec les terres de son bassin d'alimentation, avec les autres masses d'eau ses voisines; mais ces relations sont propres à chaque lac, d'après ses conditions géographiques, géologiques et climatiques.

Il est peu de chapitres de la géographie qui soient aussi bien spécialisés que celui qui traite des lacs.

Quelle est la cause de l'attrait évident qu'exerce la limnologie sur les naturalistes contemporains? C'est le charme de l'inconnu. Par le fait de l'opacité des eaux, notre œil ne voit pas, et ne verra jamais les couches profondes d'un lac; elles nous sont aussi cachées que l'est, pour les astronomes, la surface solide du soleil sous la mer de flammes de sa chromosphère en ignition. D'une autre part, par le fait des hautes pressions des couches superposées d'eau dont chaque dizaine de mètres représente une atmosphère, l'accès nous en est absolument interdit; l'expérience du scaphandrier et la théorie de la physiologie humaine nous apprennent que jamais l'homme ne reviendra vivant d'un voyage à cent mètres de profondeur sous l'eau. L'homme ira aux pôles, il traversera les déserts des tropiques, il escaladera les sommets de l'Himalaya, le mineur descendra dans les couches de la terre, mais personne ne pénétrera jamais dans les profondeurs des mers et des lacs. C'est une *terra incognita* que nous ne pouvons explorer qu'à l'aide de nos appareils. Nous attachons à un fil un plomb de sonde qui mesure la profondeur des eaux, un manomètre, un thermomètre, un appareil photographique, une bouteille à eau, qui nous apprennent la physique et la chimie des grands fonds, un filet et une drague, qui nous révèlent la biologie de ces régions. L'homme a découvert ce qui lui était caché, et ces mystères il les a ordonnés et expliqués dans cette branche de la géographie que nous appelons la limnologie.

Quels sont les rapports de l'océanographie et de la limnologie? L'une et l'autre sont des branches de l'hydrographie; l'une et l'autre étudient les eaux dormantes; y a-t-il lieu de les séparer? La distinction que nous en faisons est une affaire de convenance; elle n'a rien d'essentiel. Les méthodes générales de recherche, les faits et les lois leur sont communes. Mais le sujet des deux études est différent: l'océan c'est l'hydrosphère terrestre, l'eau en masses illimitées, indéfinies; un lac est un accident

dans l'étendue continentale, c'est une masse d'eau isolée et limitée. Puis les dimensions sont moindres dans les lacs; les mêmes faits ou les faits analogues y sont dans des proportions minimales par rapport à ceux de l'océan; il en résulte que les procédés d'étude y sont plus simples, plus faciles; la limnologie peut appliquer l'expérimentation là où l'océanographe en est le plus souvent réduit à la seule observation. Un lac est comme un laboratoire, dans lequel le naturaliste peut étudier, dans des proportions réduites et plus accessibles à ses essais d'expériences, les phénomènes qui se jouent en grand dans l'immensité de l'océan.

Océanographie et limnologie sont sœurs; sœurs jumelles elles sont nées dans la seconde moitié, dans le troisième quart du XIX<sup>e</sup> siècle; elles se sont développées ensemble, la main dans la main, l'une avec l'éclat éblouissant des grands triomphes, l'autre avec la modestie des timides. L'océanographie a donné bien des exemples, des modèles, des directions à la limnologie; celle-ci a pu quelquefois n'être pas inutile à sa grande sœur.

L'hydrographie, étude des eaux, doit se diviser en trois chapitres:

*Océanographie*, étude de l'hydrosphère, eaux dormantes illimitées.

*Limnologie* étude des eaux dormantes, limitées dans des bassins.

*Rhéologie* (ou comme on voudra la nommer) étude des rivières, des eaux courantes.

---

Dans l'état actuel de la science, nous résumerons en ces termes le programme des études limnologiques:

I. *Hydrographie*.—Description et caractéristique du lac; sa carte hydrographique, ses accidents; ses dimensions, étendue et volume.

II. *Géologie*.—Genèse du lac; faire l'histoire géologique qui a amené la formation du bassin dans lequel les eaux sont stagnantes. Faire l'histoire des métamorphoses qu'a subies le lac dans la série des temps; ses anciens niveaux, son ancien relief avant le colmatage par les alluvions.

III. *Pédrographie*.—Étude du sol actuel du lac dans ses diverses régions.

IV. *Hydrologie*.—Étude de l'alimentation du lac par ses affluents, et de son déversement par l'émissaire. Étude des variations de niveau, périodiques et accidentelles. Étude des mouvements de l'eau, courants, vagues, seiches, etc.

V. *Climatologie*.—Études des conditions de l'atmosphère qui intéressent le lac, thermiques, hygrométriques, anémométriques.

VI. *Chimie*.—Caractéristique de la composition des eaux; leur teneur en substances fixes et volatiles; leurs variations dans le temps et dans l'espace.

VII. *Thermique*.—Caractéristique du type du lac (polaire, tempéré et tropical (Forel)); variations thermiques, périodiques et accidentelles. Température littorale, pélagique et profonde. Congélation des eaux.

**VIII. Optique.**—Transparence et couleur des eaux. Leurs caractères, leurs variations périodiques, accidentelles et locales.

**IX. Biologie.**—Étude des faunes et flores littorales, pélagiques et profondes; leur genèse.

---

Prof. ANOUTCHINE: Permettez-moi, messieurs, d'ajouter quelques mots au beau discours de M. le Prof. Forel. Le savant professeur a été l'un des principaux initiateurs et promoteurs de la limnologie, et son ouvrage sur le lac Léman restera longtemps un modèle pour les travaux limnologiques. À présent l'étude des lacs se poursuit avec une grande persévérance en Allemagne et en Autriche. Les travaux de M. Simony, de M. Geinitz, de M. Geistbeck ont été suivis par les études remarquables de MM. Richter, Penk, Willi Ule, Loczy, Hergesell, Rudolf, Langenbeck, etc. En France, nous avons le bel atlas des lacs français de M. Delebecque, en Angleterre les études des MM. Murray et H. R. Mill, en Italie l'étude du Prof. Marinelli. On a aussi quelques études sur les lacs de la Scandinavie et quelques travaux remarquables, surtout au point de vue de la géologie, sur les grands lacs des États-Unis d'Amérique. À présent c'est le tour de l'exploration des lacs de l'Europe orientale et de l'Asie, et en premier lieu—des lacs de l'Empire Russe. Nous avons déjà quelques travaux remarquables sur les lacs les plus importants de l'Empire, surtout ceux qui sont importants pour l'industrie et pour les voies de communication. Ainsi la mer Caspienne a été l'objet des études de M. Filippov, de M. Abich, et d'autres; pour le lac Ladoga il y a une monographie de M. Andreeff, le lac Baikal a été étudié par Tchersky et Dybovski, le lac Balkhache par Nikolski, les lacs salés du gouv. d'Astrachan par M. Fedtchenko, l'exsiccation des lacs de la Sibirie occidentale, surtout du grand lac des Tchany—par Iadrintzeff, etc. Des études ont été faites aussi pendant plusieurs années sur le lac Onéga, et bientôt paraîtra un grand atlas de ce lac, par les soins du Ministère des Voies et Communications. Mais il reste encore des milliers de lacs sur le territoire de la Russie qui ne sont que très imparfaitement connus. On a calculé qu'en Finlande les lacs occupent plus de 13 % de la superficie; dans le gouv. d'Olonetz il y a plus de 2000 lacs (19 % de la superficie du pays). Une large bande de lacs s'étend depuis le gouv. de Novgorod, à travers les gouvernements de Tver, de Pskov, la partie occidentale du gouv. de Smolensk, de Vitebsk, etc., jusqu'aux districts septentrionaux de la Pologne, et passe ensuite dans la zone lacustre (Seenplatte) de la Prusse. Dans plusieurs districts de ces gouvernements on compte jusqu'à 100–150 lacs, portant des noms propres et parmi lesquels il y en a d'assez étendus (50–100 kil. carrés). En général on a des notions très superficielles sur ces lacs; leurs profondeurs, leurs particularités physiques et chimiques n'ont pas été encore étudiées. J'ai pu rassembler quelques observations sur plusieurs lacs des gouvernements de Tver, de Smolensk, et de Pskov, pendant l'excursion que j'ai faite avec quelques jeunes aides pendant l'été de 1894 et 1895, comme membre de l'expédition organisée par le Ministère de l'Agriculture et des Domaines, sous la direction du Général Tillo, pour l'investigation des sources des grands fleuves de la Russie d'Europe. Nous avons visité jusqu'à 50 lacs, et dans plusieurs nous avons mesuré les profondeurs, les températures à différents niveaux et fait aussi des observations sur les conditions géologiques, sur la transparence et la couleur de l'eau, etc. Une communication préalable (d'après les études de l'été de 1894) a été déjà publiée par moi dans le journal "Zemlevedenie," de la section de géographie de la Société Impériale des Sciences naturelles de Moscou; le rapport complet sera présenté dans quelques mois à M. le Ministre de l'Agriculture et des Domaines. J'espère qu'il nous sera possible de construire les cartes de profondeur pour le grand lac Seliger,

et les lacs du haut Volga, ainsi qu'une série de sections longitudinales et transversales pour plusieurs autres lacs. Parmi les lacs que nous avons étudiés, il y en a qui ont jusqu'à 37-42 mètres de profondeur (p. ex. les lacs Brosno, Ouline, Dolostse), et dont la température, au fond, ne dépasse pas (au mois de Juillet) 4-5° C. La distribution de la température, ainsi que la couleur et la transparence de l'eau, présentent du reste beaucoup de variations remarquables et curieuses qui seront exposées en détail dans le rapport ci-dessus mentionné.

Dr. HALBFASS: You will pardon me if I, a beginner in the science of limnology, venture to speak after the address of the greatest limnologist, but I see no other German present who has had practical experience of work in lakes. In the large programme which M. Forel has developed, I notice only one omission, that is, the study of lakes from the anthropological point of view. If every lake is an individual produced by geological, hydrological, and meteorological agencies, so it certainly produces, in its turn, effects on the people living near it. For instance, a lake like that of Geneva, belonging to M. Forel's "tropical type" which never freezes, must affect the population round it in a very different manner from a lake of the "temperate type," like that of Constance, which freezes every winter.

We all look forward to the publication of M. Forel's promised handbook of limnology, which I hope he will publish as soon as possible.

There is no doubt that the fundamental element in limnology is limnometry, and great attention must be bestowed on the instruments used. The sounding-machine is the most important of these instruments, and it should be so constructed as to admit of the work being done as rapidly as possible, so that there may be as little time as possible allowed for the boat to drift from its course between two soundings. The exhibition of the Congress contains an excellent example of the result of increased accuracy of methods in the contrast between the contoured map of the Wurmsee, near Munich, in Dr. Geistbeck's 'Atlas of Bavarian Lakes,' published in 1884, and that made by my friend Dr. Ule, of Halle, very recently. The sub-lacustrine contours on the two maps differ considerably, and it may be that the geological theory of the origin of the Wurmsee will be modified by Dr. Ule's more exact soundings. Portable boats are essential in sounding lakes which are remote or difficult of access, and I regret to see no examples of such boats in the exhibition.

Very numerous observations are necessary still before one can compare the theories suggested by the study of different lakes, and so arrive at what might be termed a limnological theory. For temperature, in particular, we want a great extension of the continuous observations such as are now being carried out in several lakes in the Austrian Alps, in the Vosges, and in some of North Germany.

Prince KROPOTKIN: I wish to call attention to observations concerning the levels formerly attained by water in lacustrine basins, and the former extension of the surface of lakes.

Measurements made by the late M. Chersky of the former level of Lake Baikal are given in the admirable volume of Russian Addenda to Ritter's 'Asia,' just issued by the Russian Geographical Society, and very interesting data relative to the desiccation of lakes in European Russia, have lately been published in the Russian review, *Earth Knowledge* (*Zemlevyedyenie*), edited by Prof. Anuchin at Moscow. It appears, from Chersky's measurements of old terraces, that Lake Baikal must formerly—most probably during the post-Pliocene period—have stood at the unexpected height of 830 feet above the present level of the lake. This fact (even if the above figures had to be somewhat reduced by subsequent researches) not only helps to explain the origin of the lake in a series of parallel longitudinal valleys, but it also explains the existence of very thick agglomerations of lacustrine deposits in the valley of the

Irkut, as well as the physical features of this valley (the river formerly flowing into the lake, and only later on having pierced the mountains in order to reach the Angara at Irkutsk). It also shows that East Siberia formerly had, at the foot of the high plateau, a lacustrine basin of immense dimensions, spreading 200 to 300 miles up the valley of the Irkut and the upper Angara, covering the steppes in the east of Lake Baikal, and penetrating south-east high up the valley of the Selenga. This immense agglomeration of water must have supplied abundant moisture to the air in East Siberia, which is now distinguished by its dryness. In short, this simple observation—supported by similar observations on lacustrine deposits in the mountain valleys radiating now from the lake—throws a quite new light on the recent geology of East Siberia.

In all my travels in East Siberia, I was struck with the countless traces of immense lakes which, during the post-Pliocene period (one may often say with certainty during the post-Glacial period), filled up the valleys in the Siberian highlands, or spread over the high steppes and the lowlands. Immense spaces in the lowlands of West Siberia—such as the basin of the Vas-yugan—hardly have emerged until now from the lacustrine phase of their existence. A territory as big as England, on the Vas-yugan, is still an immense woody swamp, periodically inundated to a great extent. On the lower Amur thousands of lakes, covering an immense aggregate area, continue to exist still without defined boundaries, immensely increasing in area during each inundation, when the level of the great river rises by a score or two of feet after the torrential rains of the end of summer.

Siberia is still covered with countless lakes, both in the lowlands of the west and its higher level steppes and the high plateau. Wherever we have a more detailed survey of the plateau, we see its flat, high-level valleys literally dotted with countless lakes; while areas, 100 miles or more in diameter, dotted with smaller lakes, are still nothing but woody swamps.

These lakes, however, are very feeble remainders from those which covered the surface of North-West Asia and Eastern Europe during a relatively recent part of the post-Pliocene age. Recent deposits of the Caspian Sea, characterized by shells of still living species, are found, as is known, as far as the lower Kama—thus including the great depression of Nizhni Novgorod—and as far east as the Sary Kamysh depression, as well as over large tracts in the east of the sea. And there is not one lake in Russia or Siberia which would not have had a similarly enlarged area during the post-Glacial period. We know, moreover, from Yadrintseff's well-known observations upon Lake Chany, that the desiccation of the lakes, even in the relatively moist climate of West Siberia, has been going on lately at such a speed that villages have been built on what was eighty years ago the bottom of one of the lakes of the Chany group.

Even in South Finland, which is still very richly supplied, the present lakes are but small remainders of the old ones—all of them being surrounded by lacustrine deposits attaining a level of from 85 to 165 feet above the present surfaces. All Finnish lakes are surrounded by such deposits, which, by the way, offer in certain cases good opportunities for determining the chronology of the Glacial period.

If we had maps of the world upon which the former extension of present lakes, as well as all places where lacustrine deposits of the post-Glacial period are known to exist, were duly marked, we should see that nearly the whole of the northern portion of the northern hemisphere has, since the Glacial period, passed through a lake period, during which the land was very much like the present lake regions of Finland and Canada, or the lake districts of England and North-West Russia. In other words, it would become evident that in the geological division of time we ought to place, between the present period and the Glacial period, a period distinguished by

very great moisture and an extreme profusion of lakes—a period which could be properly described as *the Lacustrine period*. The period of grassy vegetation, or the steppe period, of which so much has been spoken lately, would appear to have followed the above. As to the period we now live in, it is a period of extremely rapid desiccation. After the desiccation of East Turkestan and the Transcaspian steppes, the turn seems to be now of the grassy steppes of Northern Caucasia and South Russia, the progress of desiccation being only retarded from time to time, but not stopped, by periodical oscillations of climate. To map out the real limits of extension of the present lakes, is thus a problem of importance to which I desire to draw the attention of limnologists. I may also add that the fringes of old lacustrine deposits, which an experienced eye easily distinguishes around the lakes or on the slope-hills in the formerly lacustrine expansions of river valleys, seem to have been the favourite sites for settlements of neolithic man. My now deceased friend, Ivan Polyakoff, who was known in Russian anthropological circles for the astounding quantities of neolithic implements which he used to unearth even in a very few days' stay at a spot, during his extensive journeys, told me that he considered his successes due to the fact that, when he came to a new locality, he looked first for the old lacustrine terraces along the hill-slopes, and then, following the terrace with a man armed with a spade, he began digging in spots which seemed to offer advantages for an encampment. In this way he used to unearth barrel-fulls of neolithic stone implements.



# LIMNOLOGY IN THE BRITISH ISLANDS.

By HUGH ROBERT MILL, D.Sc.

(ABSTRACT.)

THE author had intended to write a short paper accompanied by a bibliography of limnology, containing the titles of all works connected with the study of the lakes in the British Islands, but other duties in connection with the Congress made it impossible to complete the bibliography, and the paper is consequently confined to an incomplete statement of what has been done in the way of studying British lakes.

Such study has been for the most part occasional and unsystematic, being only in rare cases worthy of being termed limnological. The remarkable waves observed during the great Lisbon earthquake of 1755 in Loch Lomond and other lakes excited great interest at the time, but gave rise to more theories than observations. Pennant had previously referred to one of the leading features in the configuration of Derwentwater, a long narrow depression along one side of the lake; but the prevailing views as to the depth of most lakes were then, and have been since, very extravagant. One writer speaks of depths of 40 fathoms in a part of Derwentwater where the deepest water for a quarter of a mile round does not exceed 2 fathoms, and "unfathomable" lakes were common. An interesting account of speculations and observations on this lake is given in Mr. G. J. Symon's little book on 'The Floating Island in Derwentwater.' The structure of the lake beds was singularly misunderstood by the earlier writers, who spoke of Windermere as "paved with a continuous rock."

Sir Robert Christison in 1872 carried out a series of temperature observations at various depths in Loch Lomond, by means of a cistern thermometer—shown in the Exhibition of the Congress; and subsequently Mr. J. Y. Buchanan made an elaborate series of temperature observations in the same lake, and in other lakes in Scotland. Some interesting thermometrical results were also obtained by Mr. John Aitken, of Darroch, and the work was carried on in Loch Lomond, Loch Katrine, and other lakes by the Scottish Marine Station, in conjunction with the long series of observations on the sea-lochs of the Clyde Sea-Area.



Measurements of lake-level have been kept for many years in Derwentwater by Mr. Marshall, of Derwent Island, and such observations are of course made on the lakes and large reservoirs used for the water-supply of towns, *e.g.* Loch Katrine, Thirlmere, and the artificial lake Vyrnwy.

Depth, the primary element in limnology, has been officially ascertained and charted by the Hydrographic Department in the lakes of the Caledonian Canal, in Loch Lomond and Loch Awe in Scotland. Loch Morar has been sounded, though not completely, by Messrs. Murray and Buchanan, and found to be the deepest (1080 feet) in the British Islands. Loch Tay, Loch Rannoch, and several other lakes in Perthshire, were sounded in 1888 by Mr. Grant Wilson of the Geological Survey; Loch Eck and the small Dubh Loch in Argyllshire, in 1889, by the author. The geological surveyors also made valuable sections across most of the lakes in the north-west of England (which had been roughly surveyed by private enterprise, between 1790 and 1810), and studied them with the object of finding evidence for geological theories.

As a result of the soundings made by Mr. Heawood and the author in 1893-94 on Windermere, Ullswater, Derwentwater, Bassenthwaite, Buttermere, Crummock Water, Ennerdale Water, Wastwater, Conistone Water, and Haweswater, the sublacustrine contours of about 20 square miles were determined, and are now placed by the Ordnance Survey on the official maps on the scale of 6 inches to 1 mile. They are published on the scale of 2 inches to 1 mile in the *Geographical Journal* for July and August, 1895, and the Memoir is also published separately by Messrs. Philip and Son, London.

## THE COUNTER-CURRENT "EL NIÑO," ON THE COAST OF NORTHERN PERU.

By FEDERICO ALFONSO PEZET.

In the year 1891, Señor Dr. Luis Carranza, President of the Lima Geographical Society, contributed a small article to the *Bulletin* of that Society, calling attention to the fact that a counter-current flowing from north to south had been observed between the ports of Paita and Pacasmayo.

As this counter-current has been noticed on different occasions, and its appearance along the Peruvian coast has been concurrent with heavy rain in latitudes where it seldom, if ever, rains to any great extent, I wish, on the present occasion, to call the attention of the distinguished geographers here assembled to this phenomenon, which exercises, undoubtedly, a very great influence over the climatic conditions of that part of the world, and, so far as has been observed by the inhabitants of Peru, it has already altered them to some extent.

Among the persons who have given this question special attention in Peru, I may mention Señor Camilo Carrillo, port captain of the Peruvian navy, and Vice-President of the Lima Geographical Society, and Dr. Victor Eguiguren, President of the Geographical Society of Piura. Both these gentlemen have enriched the subject with very able contributions, which have appeared in the *Bulletin* of the Lima Geographical Society.

With respect to the counter-current, I may say that it has been observed as far back as 1822, when M. Lartigue, on board the French frigate *La Clorinde*, first observed and mentioned the existence of a current which appeared to flow from the Gulf of Guayaquil in a southerly course very close to the coast. Captain Ray of the U.S. navy, and Captains Fitz-Roy and Findlay of the R.N., and Captain Aurelio Garcia y Garcia of the Peruvian navy, have, in their publications on the sailing directions for the South Pacific coast, mentioned this counter-current.

Captain Ray says, "The period during which this current to the south takes place cannot be determined with correctness. Frequently it is observable during the northerly winds, but this is not always so, and cannot, therefore, be set down as a general rule. Nevertheless, it

appears natural to suppose that there does exist some relation between them, because sometimes the current changes its course and runs towards the south, after the northerly wind has been blowing for several consecutive days. But, notwithstanding this, it does not appear to have any effect on the principal volume of the current, neither does it appear to cause an irregularity or change to take place on the coast land; and, on the contrary, each new observation which is made only awakens fresh curiosity, without favouring the exact determination of the origin of these singular and interesting anomalies." He concludes by expressing the belief that perhaps these irregular currents may have some relation with the clashing of the ocean or with the currents of the Galapagos archipelago.

Captain Fitz-Roy, whose sailing directions for the South Pacific coast are undoubtedly the most thorough and complete, refers to this counter-current in the following terms: "It flows along the whole coast in a southerly direction, and has an equal or greater velocity than the Humboldt current; its periodicity is completely unknown, and neither the seasons, the age of the moon, or any of the other known causes which act upon our coasts, appear to have any influence here. Old mariners and the men used to sailing along the coast say that they cannot trace the cause for such changes; they simply know that it does take place, and they take advantage of its effects in their opportunity. During observations this current was noticed frequently immediately before the wind blew from the north, and during all the time that it remained at that quarter; but, as this did not occur very often, no general rule can be set down. . . . The time when such observations were made is not determined. . . . There is no known cause to explain this reflux towards the south, which is noticeable immediately before and after the northerly winds blow; but, as this does not take place with regularity or constancy, it cannot be considered as a sure rule from which to go by."

He further states that very near to the coasts of Chili and Peru, and in different parts of them, a counter-current to the Humboldt current is noticeable, the waters of which flow principally to the south, and follow the sinuosities of the coast at an hourly rate of 0.1 to 0.5 of a mile.

Captain Carrillo says that the Paita sailors, who frequently navigate along the coast in small craft, either to the north or to the south of that port, name this counter-current the current of "El Niño" (the Child Jesus), because it has been observed to appear immediately after Christmas. His own opinion is that this current has its origin near to or in the Gulf of Guayaquil, as at certain times, especially in summer, banana and palm-leaves, oranges, and many other things, are to be seen floating close to the northern coast of Peru, which have been driven into the sea by the waters of the rivers of Guayaquil and Tumbes, and which are borne away as far south as Sechura and Pacasmayo by the current of "El Niño."

According to him, this current does not result from the northerly winds, as has been set down by some mariners, for the very simple reason that such winds are not frequent in those latitudes, and because, if it were to be supposed that those winds did really prevail, it would be necessary to accept that their action was sufficiently active to overcome the resistance which the Humboldt current would naturally oppose until it was got under control, and the current of "El Niño" was formed.

From these references and extracts, it will be seen that the existence of this counter-current is a known fact, and what is now wanted is that proper and definite studies, surveys, and observations should be undertaken in order to get to the bottom of the question, and find out everything relating to this counter-current, and to the influence which it appears to exercise in the regions where its action is most felt.

It was after the tremendous rains of the summer of 1891, that the President of the Geographical Society of Lima called special attention to this phenomenon, as it was then seen that, whereas nearly every summer here and there there is a trace of the current along the coast, in that year it was so visible, and its effects were so palpable by the fact that large dead alligators and trunks of trees were borne down to Pacasmayo from the north, and that the whole temperature of that portion of Peru suffered such a change owing to the hot current which bathed the coast.

That this hot current has caused the great rainfalls in the rainless regions of Peru appears a fact, as it has been observed that these heavy rains have taken place during the summers of excessive heat, and that they have been most heavy in the departments of Piura, Lambageque, and La Libertad, the coasts of which are washed by this counter-current.

What it is necessary to find out, and what would be a most interesting and useful study, inasmuch as it affects the climatic conditions of Northern Peru, a most fertile region, is (1) the extension, the volume, and the temperature of this counter-current; (2) where does it end? (3) if it is always a surface current, or if it at some latitude becomes a submarine current; (4) if that hot current, often becoming a sub-surface current, again becomes a surface current at the latitude of Chiloe, bathing the coast of Patagonia, and producing in all that zone such a great evaporation which would account for the very rainy climate of those regions.

In bringing this question forward, I have taken into consideration its importance, not only from the oceanographic point of view, but also from the climatic; for undoubtedly there is a great change taking place at present in the climatic conditions of Northern Peru, a change which I am sure owes its cause to this current, and which calls for the serious attention of the men of science of the whole world.

In order to find out whether this current is a periodic one, I would

suggest that the governments of the great maritime powers having naval stations in the South Pacific, should recommend to their officers serving on that coast to carefully observe every indication of the current, and to report fully thereon; such data would be of the greatest use to navigation and science generally.

In closing these remarks, I may mention that the Lima Geographical Society, which I have the honour to represent, intends establishing at Paita a Meteorologic Observatory and Marine Survey Department, which, as soon as completed, would be placed at the disposal of any officers or commissioners who might wish to study on the spot the question which I have had the great honour of bringing before you.

August 1, 1895.

A.—General Meeting—Exploration.

## UEBER DEN STAND DER GEOGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNGEN IN DER WESTHÄLFTE VON NEU-GUINEA.

Von Professor Dr. C. M. KAN.

### I.

Die Untersuchungen der Deutschen und Engländer auf Neu-Guinea fanden unter ganz anderen Umständen Statt als die der Holländer.

Dahingestellt der Umstand, dass auf dieser Insel das kleine Holland die grössere Hälfte zu exploriren hatte—sowohl im Deutschen, wie im Englischen Neu-Guinea fingen die Occupation sowie die Untersuchungen und die Exploitation in der Neuzeit an, unterstützt von mächtigen Gesellschaften, von der Regierung des Mutterlandes oder vom Gouvernement der Nachbarkolonien. Das Land wurde wirklich in Besitz genommen; Deutsche und Englische Culturpflanzer, Missionäre, Kaufleute, Beamten bilden in der Kolonie ein europäisches Element, das zwar klein, doch seine Beziehungen mit dem Mutterlande unterhält; regelmässige Verbindungen mit den Nachbarkolonien sind angeknüpft; Arbeiter-depôts, Jurisdiction, Postwesen, Quarantaine liefern den Beweis einer wirklichen Administration; wo möglich, breitet sich der Einfluss des europäischen Elements und Gouvernements stets aus.\*

### II.

Die Beziehungen der Holländer mit Neu-Guinea sind zwar viel älteren Datums, aber waren immer sehr gering. Sie waren zur Zeit der Compagnie nicht immer freundschaftlicher Art, beschränkten sich auf einzelne Küsten, wurden bisweilen ganz und gar unterbrochen und hatten für den Handel niemals grosse Bedeutung.

In unserem Jahrhundert wurden die politischen Beziehungen, dem Sultan von Tidore gegenüber, und die Feststellung der östlichen Grenze bis zum 141° O. L. Gr. in 1828 und 1848 regulirt; einige Jahre lang besaßen die Holländer auf der Südküste das Fort Dubus; oft

---

\* Ausführlicher wurde Ein und Andres erörtert in 3 Artikeln, welche unter dem Titel "Nogmaals Nieuw-Guinea" über die Deutschen, Englischen und Niederländischen Besitzungen auf Neu-Guinea in der Tijdschrift van het Kon. Ned. Aandr. Genootschap, N. S., Th. XI. (1894), erschienen.

alten Kriegsschiffe grössere oder kleinere Teile der langen und wurde den Häuptern der Eingebornen die Niederländische ge ueberreicht; auch übten Missionäre an einzelnen Orten ihren amen Einfluss auf die Eingebornen aus und besuchten Handels- ffe der Nachbarinseln, so wie die Dampfer der Indische Stoomvaart- atschappij (jetzt: Paketvaartmaatschappij) mehrere Stellen der Nord- d Südwestküste. Dennoch blieben die Beziehungen geringe. Weder er Sultan von Tidore, noch das Niederländische Kolonialgouvernement iessen ihre Macht kräftig gelten; von Administration kann die Rede nicht sein; Europäische Handelsetablissemments, Culturpflanzungen, mehr regelmässige Kolonialzustände werden nicht angetroffen; Emi- gration, Kolonisation, Exploitation von Neu-Guinea wurden bisjetzt in den Niederlanden in wenig günstigem Sinn besprochen.\*

### III.

Wiewohl die Untersuchungen in der Niederländischen Hälfte unter diesen Umständen gelitten haben, sind sie doch, mehr besonders in den letzten Jahren, nicht so unbedeutend gewesen als oft im Ausland gemeint und ausgesprochen wurde.†

\* Bekanntlich sind die früheren Beziehungen der Holländer mit Neu-Guinea beschrieben in P. A. Leupe's 'De reizen der Nederlanders naar Nieuw-Guinea,' Hage, 1875; Robidé van der Aa's 'Reizen naar Nederlandsch Nieuw-Guinea,' Hage, 1879; und am genauesten in Haga's 'Nederlandsch Nieuw-Guinea,' Batavia—'s Hage, 1884.—Wie die Zustände sich jetzt verhalten und was in den Niederlanden jetzt über die Exploitation der Insel und ihre Kolonisation gedacht wird, erhellt am besten aus folgenden Publicationen: Verslag der 3<sup>en</sup> Algemeene Vergadering van het Aardr. genootschap' (Tijdschrift I., Serie I., p. 32), worin v. d. Aa, damals der beste Kenner von Neu-Guinea seine Ansichten der Aufnahmen der Kriegsschiffe mussten methodisch fortgesetzt die Untersuchungen, die Aufnahmen der Kriegsschiffe mussten methodisch fortgesetzt, Naturforscher, auch fremder Nationen, unterstützt, Polizei ausgeübt, Seeraub unterdrückt werden. Die damit übereinstimmenden Ansichten de Clercq's, der die grössten Teil der Küsten N. G.'s selbst besucht und beschrieben hat, sind niedergelegt in seinen Artikeln: "De West- en Noordkust van Nieuw-Guinea" (Tijdschrift Aardr. Gen., N. S., xi. (1894), so wie in seinem Vortrag (Verg. Indisch Genootschap, 12<sup>ten</sup> 1893). Die entgegengesetzte Meinung findet man vertreten in dem Vortrag des Herr Houten (Verslag der 70<sup>ten</sup> Alg. Verg. van het Aardr. Gen., Tijdschrift, N. S., xi. p. 317), der die Kolonisation von Javanen möglichst erachtet, und in dem zu Vortrag gelieferten Nachtrag (ibid., p. 320) von Oberst Versteeg, der die Mög- lichkeit der Entwicklung der Papoca's für Landbau und Handel in's Licht stellt und Exploitation im Britischen Neu-Guinea hinweist.

† Petermann's Mitteilungen, 1891, p. 184; Proceedings R. G. Soc., Dec. p. 493. Wir glauben nicht, dass Herr H. Wichmann, der so genau den F geographischen Entdeckungen in seinen Monatsberichten registriert, in "im Niederländischen Anteil der Insel dauert sogar die bisherige Stagnation wie Herr Clements Markham in den seinen: "Meanwhile the interior of Guinea is a complete blank—another of the vast tracts which await discovery" haben legen wollen, was die Holländer verletzen konnte. In gewisse halten diese Worte Wahrheit. Dennoch werfen sie über die jüngeren der Holländer, deren Resultate übrigens erst auf den neuen Seekarte werden (auf der De Clercq'sche Karte, 1894, schon teilweise hervorgeht) das wahre Licht.

Welchen verschiedenen Charakter diese Untersuchungen in den auf einander folgenden Jahrzehnten dieses Jahrhunderts trugen, ist öfters angezeigt worden. Es genügt hier zu erinnern, dass schon in 1826 der **Marinelieutenant Kolff** die Strasse **Prinses Marianne** zwischen Neu-Guinea und der **Prins Frederik Hendrik-insel** einfuhr, welche man damals noch für die Mündung eines Flusses (**Doerga-fluss**) ansah und die Südküste bis **Lahakia** vor der **Etnabai** besegelte; dass 2 Jahre später die so merkwürdige Expedition der "**Triton**" und "**Iris**" statt fand, woran der Naturforscher **Salomo Müller** und der Geologe **Dr. Maclot** sich beteiligten, und welche zur Gründung des **Fort du Bus** an der **Triton bai** zwischen **Arguni-** und **Etna-bai**, zur Besteigung des **Berges Lamansieri**, in der Nähe gelegen, und zur Untersuchung des **Utanataflusses** führte, indem bald darauf noch die Entdeckung gemacht wurde, dass **Prinses Mariannestrasse** kein Fluss sei, sondern die *Insel* **Prins Frederik Hendrik** von Neu-Guinea trennte.

Zwischen 1848 und 1858 besuchten **Niederländische Kriegsschiffe** die Nordküste (**Dorei**, die Inseln **Roon**, **Ansus**, **Korudu**) bis zur **Humboldt-bai** und gründeten **Missionäre** ihre Stationen in **Dorei** und in der **Geelvink-bai**, welche, so wie die aus **Ternate** und **Celebes** angefangenen regelmässigen Handelsfahrten, das **Kolonialgouvernement** nöthigten die Nordküste mehr periodisch zu besuchen, damit **Händler** und **Missionäre** beschirmt, **Sklavenhandel** und **Seeraub** unterdrückt würden. Zwischen 1858 und 1870 fingen die wissenschaftlichen Untersuchungen erst recht an. Die Reise der "**Etna**," an der der bekannte Naturforscher **von Rosenberg** und der **Mineningenieur Croockewit** teilnahmen, nimmt darunter eine erste Stelle ein. Der **Karoefa-fluss** wurde befahren; die **Arguni-bai**, mit den wenigstens drei **Binnenbaien** (die **Kaimani-**, **Etna-** und **Lahakia** bucht) wurden untersucht; an der Nordküste das **Arfak-gebirge** bestiegen und die **Humboldtbai** aufgenommen. In derselben Periode befanden sich an Bord der obengenannten Kriegsschiffe, welche die Nordküste regelmässig besuchten und die **Polizei** ausübten, **Beamten** und **Naturforscher** (oft auch anderen Nationen zugehörend, z. B. **Wallace**, **Allen**, **Bernstein** u. a.), welche **Land** und **Volk** studirten. Auch die **Missionäre** selbst vermehrten durch ihre Reisen und Untersuchungen die Kenntniss von Neu-Guinea in nicht geringem Masse.—In der letzten Periode (1870–95) wetteiferten fremde Reisenden mit der **Niederländischen Regierung** in der **Exploration** der Nord- und Südküste. Indem **Franzosen**, **Italiener**, **Deutschen** und **Russen** (**Laglaize**, **Raffray**, **Beccari**, **d'Albertis**, **Meyer**, **Maklucho Maclay**), oft die **Gastfreiheit** auf den **Niederländischen Schiffen** sowie der **Beamten** und **Missionäre** benützend, ihre **naturhistorischen**, **linguistischen** und **ethnologischen** Untersuchungen einstellten, entwickelten die **Niederländische Regierung** sowie die **Nation** eine ebenso rege **Wirksamkeit**. Die Reisen der "**Soerabaya**" und der "**Dassoon**" vermehrten die Kenntnisse der ganzen Küste ausserordentlich.



In derselben Periode publicirten Robidó van der Aa, der Kolonel Haga und Resident de Clercq ihre vorzüglichen Werke, worin die Geschichte der Westhälfte, die Entdeckungen, die politischen Verhältnisse und die Ethnographie detaillirt beschrieben wurden. Auch bemühte sich der erst genannte, damals der beste Kenner von Neu-Guinea, genau die in 1879 noch bestehenden Lücken in der Kenntniss der Küste anzuzeigen und eine Bewegung ins Leben zu rufen, damit diese bald möglichst ausgefüllt würden.

Seinem Streben, so wie auch den Bemühungen der Niederländischen geographischen Gesellschaft in dieser Richtung, hat der Erfolg nicht gefehlt. Viele der damals angezeigten Lücken (Timoraka, Kapia, die Westküste von Onin, die Nordküste der MacCluer bai, die Küste von Nottan, Teile der Nordküste, spez. in der Geelvinkbai, endlich die Buchten, Inseln und Flussmündungen von dort bis zur Humboldtbai) sind durch die Reisen der Dampfer "Havik," "Batavia," "Java," "Borneo," u. a. nicht unwesentlich ausgefüllt. Zu gleicher Zeit wurde auch der Mamberano-oder Rochussenfluss befahren.

Bei allen diesen Untersuchungen beeiferte sich die Marine durch möglichst detaillirte Aufnahmen der Küste, Inseln, Fahrwasser und Flüsse, nicht weniger als die Civilbeamten aus Ternate durch ihre Studien von Land und Volk, die erworbenen Kenntnisse von Neu-Guinea zu vermehren und zu vertiefen.\*

#### IV.

Mit diesem Interesse für die wissenschaftliche Exploration seitens der Marine und der Beamten, hielt das der Nation im Mutterlande und in den Kolonien, auch aus praktischen Gründen, gleichen Schritt. Wiewohl Kolonisationsprojecte, besonders wenn deren Ausführbarkeit nicht deutlich angezeigt werden könnte, noch immer von dem jetzigen besten Kenner von Neu-Guinea, de Clercq, (so wie früher von Robidó

\* Sowie bekannt, hat Leupe die älteren Reisen behandelt bis zum Jahre 1762; Haga die älteren und neueren bis 1884; Robidó van der Aa in seinem obengenannten Werke die Reisen in unserem Jahrhundert bis zum Jahre 1876. Eine Uebersicht bis 1884-85 liefert derselbe Autor in den 'Bijdragen' van het Kon. Instituut voor Taal, Land- en Volkenkunde im Haag, 1883, p. 153, und 1885, p. 73. Im Jahr 1884 erschien auch Cl. Markham's 'Progress of Discovery on the Coasts of New Guinea. With bibliographical Appendix by E. C. Rye' (Suppl. Papers of the R. G. S., vol. I, No 2). Diese vorzügliche Bibliographie ist bis zum Jahre 1893 ausgedehnt im dritten Chapter von de Clercq's 'Ethnographische Beschrijving van de West en Noordkust van Nederlandsch Nieuw-Guinea,' Leiden, 1893, worin die Karten, Werke und Zeitschriftartikel, über N. G. seit 1884 erschienen, erwähnt werden. Eine noch so wenig bekannte Quelle für die neuesten Reisen der Kriegsschiffe und die darüber ausgebrachten Rapporte der Kommandanten liefert das 'Jaarboek van de Koninklijke Nederlandsche zeemacht. Uitgegeven door de zorg van het Departement van Marine' ('s Hage, Gebroeders van Cleef), worin, so wie in den kolonialen Verlagen, von Kolonialministerium publicirt, oft die interessantesten Details über Land und Vol von Neu-Guinea vorkommen.

v. d. Aa) abgerathen werden, wird doch die Exploitation der Insel ernstlich überwogen. Die 'Indische Paketvaartmaatschappij' hat erfahren, dass der regelmässige Besuch der Dampfer den Handel mit den Niederlassungen der Eingebornen auf der Küste bald zu Entwicklung bringt, so dass jetzt an vielen Stellen der Nordküste, bis sogar in der Humboldtbai, Toko's (Laden) entstehen und die Bemannung der Dampfer sich frei unter den Eingebornen bewegen könnte. Die Gesellschaft hat daher ihre Reisen auch schon bis zur Südküste ausgedehnt und möchte diese gerne auch bis zur äussersten Grenze der Niederländischen Küste (141° O. L.) ausdehnen.—Eine Handelsgesellschaft (die "Nederlandsche Nieuw-Guinea handelmaatschappij") ist neulichst zu Amsterdam gegründet worden, speziell mit Rücksicht auf den wichtigen Handel in Kokosnüssen und Gummi, welcher von Ternate aus auf die Sadipibai (Nordküste) getrieben wird. Herr de Clercq, wiewohl auf die Unsicherheit der Handelsstatistik für Neu-Guinea hinweisend, muss dennoch gestehen, dass die Handelsreisen nach Neu-Guinea sich jedes Jahr erneuern, was deren guten Erfolg beweist, wiewohl dem Ternataanschen Grosshandel in der letzten Zeit von Britischer und Deutscher Seite Concurrenz gemacht wird.

Ausser den Interessen von Schiffahrt und Handel haben noch andere Ursachen die Blicke der Holländer nach Neu-Guinea gerichtet. Die Mission, wenigstens die katholische, erwägt in den letzten Jahren die Möglichkeit von Niederlassungen auf der Südküste. Der vom Apostolischen Vicar ueberreichte Plan ist von der Kolonialregierung genehmigt worden; der Missionär von Langgur (Klein-Kei) hat dazu schon eine Reise nach der Südküste unternommen.—Nicht weniger haben die Streifzüge der Tugeri auf Englischem Gebiet und die damit zusammenhängenden Reisen des Residenten von Ternate, sowie die Gründung der Station Salarika, welche bald wieder verlassen wurde, und endlich die neue Feststellung der Englisch-Niederländischen Grenze auf der Südküste, die Aufmerksamkeit stets wieder auf Neu-Guinea gelenkt.

## V.

Führten viele der oben genannten praktischen Interessen dahin, dass die Südküste in den letzten Jahren auf den Vordergrund trat, in den wissenschaftlichen Kreisen war dies schon Jahre lang der Fall.

In 1886 lud die Kolonialregierung die Niederländische geographische Gesellschaft ein die Südküste zu untersuchen und brachte eine Summe von 25,000 Gulden auf das Budget um daraus die Kosten der Expedition zu bestreiten, welche Anfrage aber, mit Rücksicht auf die damaligen politischen Zustände in Indien, von der Deputirtenkammer abgelehnt wurde. Von dieser Zeit her hat sich die geographische Gesellschaft fortwährend bemüht die fast einzig übriggebliebene Lücke in der Kenntniss der Küsten auszufüllen. Als nun, wie oben beschrieben wurde, auch in

so vielen andern Kreisen das Interesse für diese Untersuchungen rege wurde und seitens Beamten der Paketvaart Maatschappij dem Vorstand der geographischen Gesellschaft geschrieben wurde, dass "die Aufnahme der Südküste von Skroë bis zur Prinses Mariannestrasse sehr gewünscht war und auch in Regierungskreisen verlangt wurde"—wandte sich dieser Vorstand abermals zur Regierung mit der Bitte, der Gesellschaft die Expedition nach der Südküste von Neu-Guinea zu ermöglichen. Wiewohl die Regierung erst den Plan erfasste die Aufnahme der Küste der Marine aufzutragen, ist sie später doch in so weit davon zurückgekommen, dass Massregeln genommen sind die von der Gesellschaft aus Privatfonds zusammengebrachten Mittel mit einer Regierungssubvention zu vermehren und die Gesellschaft auch auf anderer Weise bei ihrer Unternehmung zu unterstützen.

## VI.

Darf man also annehmen, dass bald wenigstens die Umrisse der westlichen Hälfte genau bekannt sein werden (was den Holländern vorläufig genügt, da ihre Interessen bis jetzt noch fast ausschliesslich auf der Küste gelegen sind)—da erscheint es zeitgemäss einige Fragen zu erörtern, welche in dieser Hälfte, bei den Untersuchungen der Küste, auf hydrographischem und orographischem Gebiet gestellt wurden. Sind diese an und für sich von Interesse, sie erklären zu gleicher Zeit die Nothwendigkeit einer weiteren Exploration, was mehr besonders von dem besprochenen Teil der Südküste gilt. Auch beziehen sie sich teilweise auf die Orographie der grossen Insel im Allgemeinen und können daher ein mehr allgemeines Interesse wecken.

Betrachten wir zuerst die Nordküste—dann weckt reges Interesse der See Santani, im S.W. der Humboldtbai gelegen, wenigstens ebenso gross wie diese Bucht, vom Missionär Bink vor zwei Jahren zuerst besucht und befahren,\* im N. und O. von hohen Gebirgen umgeben. "Ein Naturforscher," sagt Bink, "würde hier innerhalb einiger Monate für die Wissenschaft sehr wichtige Sammlungen machen können; hat er einen guten Vorrath Korallen, so braucht er sich für die Eingebornen gar nicht zu fürchten." Betrachten wir weiter die Skizze der Nordküste zwischen Geelvink- und Humboldtbai von Van Braam Morris und die de Clercq'sche Karte,† worauf die neuesten Entdeckungen am genauesten registrirt sind, so zeigen sich am besten die auf geographischem Gebiet noch zu lösenden Probleme. Im Binnenlande von Tanah Merah, westlich an die Humboldtbai grenzend, muss sich ein Vulkan befinden, dessen Name, Dojo oder Doffon, selbst genannt wird, womit dennoch die Frage nach der Anwesenheit und der Lage von Vulkanen in diesem Teile von Neu-Guinea, worauf

\* Siehe über die Reise dieses Missionärs, Tijdschrift Aardr. Gen. N. S. xi. (1894), p. 325, mit Skizze des Santani-See.

† Bijdragen v. h. Kon. Inst. v. T. L. en V., 1885, en Tijdschr. Aardr. Gen., 1894.

Robidé van der Aa (Reizen, p. 267, noot §) schon hingewiesen hat, nicht gelöst ist. Mit dieser Frage verbindet sich die nach der Richtung des Cycloopgebirges im S.W. der Humboldtbai, dessen Achse, nach der Meinung von Braam Morris, nach Süden verläuft und das sich dem centralen Bergland von Neu-Guinea anschlieszt. Robidé v. d. Aa nennt dann diese Meinung, welche sich hauptsächlich auf dem Fehlen grösserer Flüsse zwischen Mamberano und Humboldtbai stützt, unbegründet und glaubt zu Recht, dass die Frage, ob das Cycloopgebirge nur Küstgebirge sei oder mit der Centralkette zusammenhänge, späteren Untersuchungen vorbehalten bleibt.

Weiter westlich zeigt sich auf den Karten von Braam Morris und de Clercq die Bai Witriwaai. Im Tekst werden aber die Flüsse Witriwaai und Wirwaai genannt. Van Braam Morris beschreibt beide etwas näher. Der erste, mit der Chaluppe befahren, führte in eine Lagune, 2 Stunden von der Mündung gelegen. Fluss und Lagune hatten 6 Fuss Tiefe. Der Wirwaai, 8 Engl. Meil östlich vom Witriwaai gelegen, hatte einen starken Strom: die Aenderung der Farbe des Wassers vor der Mündung war weit in's Meer hinaus sichtbar; die Breite des Flusses war 80 m., seine Tiefe 7 Fuss. Nach der Meinung von Braam Morris war der erstgenannte Fluss der alte, jetzt verschlossene Mund des letztgenannten. Nähere Untersuchungen über die Mündung und den Lauf dieser Flüsse sind gewiss sehr erwünscht.—Was den Mamberanofluss betrifft, so wie sein Name schwankt und sehr verschieden geschrieben wird—lassen sich auch hinsichtlich des Mündungsgebietes und seiner Befahrbarkeit oberhalb der Havik-Insel und seines Durchbruchs durch das van Rees-Gebirge, manche Fragen stellen. Hat der Mamberano nur einen, grösseren Mund? In wie weit hangen Kai und Mainai, ziemlich weit westlich von diesem Mund gelegen, dennoch mit dem Unterlauf des Flusses zusammen, was Herrn de Clercq, wenigstens von der Mainai, durch das Haupt von Ausus versichert wurde; hört die Befahrbarkeit der Mamberano bei der Havik-Insel (Tiefe: 2½ Faden, Breite 500 m.) auf, was Braam Morris aus der Stärke des Stroms und der Nähe von Stromschnellen vermuthete; oder wird der Fluss jenseits des Van Rees-Gebirges und dieser Stromschnellen, so wie viele Afrikanischen Flüsse, wieder befahrbar sein und weit südlich von diesem Gebirge entspringen?

Vergleicht man die Nordküste auf der de Clerqschen Karte mit den besten aus früherer Zeit, so sieht man sogleich, welche Aenderungen die Darstellung der Küste, spez. der Geelvinkbai und der dabei gelegenen Inseln (Numfor, Supiori, Wiak, Japen, Mios Nom) sowie der Küsteninseln (Amberpon, Mios War, Ron, u.s.w.) anzeigt. Auch mehrte sich sehr wesentlich die Zahl der Flussmündungen und figurativ gezeichneten Flüsse, von denen einzelne ihren Ursprung im innern Bergland haben. Wie sich aber eben das Relief des Binnenlandes zur Küste verhält: ob es ein Plateau oder Ketten bildet; wie

diese Ketten verlaufen, es bleibt alles fraglich, was aus der figurativen und unbeholfenen, unter sich, selbst auf den besten Karten, sehr verschiedenen Zeichnung, am besten erhellt. Nur für die schmale Landenge zwischen Geelvinkbai und Mac Cluergolf (Telok Bentuni) und für die Gegend in der Nähe des Arfakgebirges (Dorei und Andai), die meist besuchten Stellen der Nordwestküste, besitzen wir genauere Berichte und mehr detaillirte Karten.\*

## VII.

Nicht weniger Fragen bieten die West- und Südküste zur Lösung dar.

Auch hier wieder sind die vor der Westküste gelegenen Inseln (Waigau, Gebe, Gag, Batan Ta, Salawati, Batan Ma oder Misoi), die dazwischen gelegenen Strassen und die Küste mit den da mündenden Küstenflüssen besser und vollständiger gezeichnet und spez. die Umrisse der Mac Cluergolf genauer dargestellt. Doch weiter südlich und südöstlich reiht sich fast das eine Problem an das andre. Für Onin und Kowiai bis Kap Buru hat Oberst Versteeg dies in einem vorzüglichen, kritisch-geographischen Artikel angezeigt.† Der steile, von Korallenkalk, Sandstein und Feuerstein gebildete, bisweilen von Korallenriffen umgebene Strand von Onin wechselt plötzlich ab mit der hügeligen, meist flachen, höchstens 50 Fuss hohen Küste der Sebekar- oder Ryklof van Goens bai. Nur die vor der Küste gelegenen Inseln (Karas, Tuburuasa und Fauer) bleiben hoch und zeigen Steilküsten. Bilden diese Inseln also die Verbindung mit der weiter südlich von der Sebekarbai bald wieder steilen Küste?—Unweit von dieser Bai liegt nach Rumphius ein Binnensee von ansehnlicher Grösse, von wo her die Bewohner von Ceram Laut zu seiner Zeit ihr Masooi bezogen. Ist vielleicht, fragt Oberst Versteeg, diese Binnensee die Kamraubai, im S.W. der Argunibai gelegen, welche oft über Land von der Sebekarbai aus besucht wurde.—Zugleich mit den Inseln und diesem Binnensee können auch der Karufluss, welcher von der "Etna"-expedition nur teilweise aufgenommen wurde, sowie die Küste zwischen diesem Fluss und der Argunibai ein zusammenhängendes Feld für neue Untersuchungen bilden.

Die an Onin grenzende Gegend, Kowiai, bietet nicht weniger interessante Probleme. Die Argunibai zeigte der "Etna"-expedition hintereinander drei Becken. Der Führer der Reisenden, der Radja von Namototte, wies nicht nur ein viertes an, sondern teilte ihnen auch mit, dass sich noch mehrere bis zum Fuss des sich im N. und O. erstreckenden Gebirges ausdehnten. Enthielt dieser Bericht Wahrheit; und welche

\* Ueber den Zusammenhang zwischen Mac Cluergolf, Geelvinkbaai und Arguni bucht, siehe Tijdschr. Aardr. Gen., N. S. Th. V. (1888), "Meer uitgebreide artikelen," p. 561, und den Artikel von Oberst W. F. Versteeg, 'Nieuw-Guinea, in 't bijzonder Onin en Kowiai,' id. N. S. II. (1885), p. 114. mit Karte.

† Siehe die vorige Note.

ist die Richtung der nur aus der Ferne sichtbaren Kette? Wie hängt sie zusammen mit dem Genoffoberge am Ostufer der Argunibai; oder dehnt sie sich vielleicht in nordwestlicher Richtung aus, die Wasserscheide bildend zwischen den Flüssen, welche sich in der Mac Cluergolf entwässern (die Karoefa und andere), und den noch unbekannten, zur Geelvinkbai gehörenden Flüssen? Auch für die Lösung der Frage nach dem nicht unmöglichen, aber nicht wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen Argunibai, Geelvinkbai und Telokh Bentuni, ist die Kenntniss des Berglandes von Onin und Kowiai von grosser Bedeutung.—Nachdem wir nur flüchtig an die ungenügende Kenntniss erinnert haben, welche wir von dem so interessanten Bergsee Kamaka Wallar, mit seinem unerklärten steigenden und sinkenden Wasserspiegel bis jetzt besitzen, sowie von dem Kajumerah bai und dem Ausende der Etnabai—heben wir nachdrücklich die Lücke empor, welche, so wie gesagt, für die Küste von Kap Buru bis zur Niederländisch-Englischen Grenze, auch jetzt noch, in unserer Kenntniss besteht.

So wie die älteren Reisen von Willem Jansz (1606), Jan Carstenz (1623), Pool (1636), Tasman und Visscher (1644) beweisen, waren die Beziehungen der Compagnie mit diesem Teile van Neu-Guinea äusserst gering. Nur an wenigen Punkten wurde gelandet; die Eingebornen (nicht selten wegen früheren Menschenraubs) zeigten sich sehr feindselig, lebten ohne Feldbau und waren zu arm für den Handel; von 1659 her, als die Regierung in Holland der Compagnie die Reisen nach Neu-Guinea verbot, bis zum Jahre 1826, worin die Reise von Kolff statt fand, wurde die Küste nicht mehr befahren. Auf den späteren Reisen („Triton“ und „Iris“, 1828; „Postillon“ und „Sireen“, 1835; „Soerabaya“, 1876; „Havik“, „Batavia“, „Java“, „Borneo“ u. a., 1879–95) wurden immer nur einzelne Stellen genauer untersucht (Utanata-mündung, Prins Frederik Hendrik-Insel, Vleermuis oder Bartholomeus-Insel und die Klapperküste bis zum 141<sup>ten</sup> Meridian). So wie unsere Karte zeigt, fuhren die meisten Schiffe der flachen, oft unnahbaren Küste entlang oder blieben ziemlich weit davon entfernt, so dass auch hier die Küste fast überall figurativ gezeichnet werden muss und wir für unsere Kenntniss der physischen Verhältnisse der Küste noch immer hauptsächlich auf die Berichte von Samuel Müller, Maclot \* und ältere Reisenden angewiesen sind. Ist daher hier alles fast terra incognita zu nennen, so treten doch einige Fragen mehr auf den Vordergrund, deren Lösung, so möglich, den Mitgliedern einer künftigen Expedition besonders im Auftrag gegeben sein soll.

Wiewohl man jetzt die Lage der Flüsse (besser: Flussmündungen) östlich von Kap Buru in der Richtung von W.-O. kennt (Keyts'

\* Dr. S. Müller's 'Reizen en Onderzoekingen in den Indischen Archipel,' Amsterdam, 1857; Dr. Maclot's 'Rapport über das Land, die Bewohner und die Producte' ist publicirt in Modera's 'Verhaal van een reis naar en langs de Zuidwest-kust van Nieuw-Guinea,' Haarlem, 1830.

Moordenaarsrivier in der Tritonbai; Carsten und Pool's Moordenaarsrivier östlich von Kap Debelles, 4° 20'; Utanata-fluss, etwas westlich von Kap Steenboom und der Pisangbai; der Grosse Fluss, östlich der letztgenannten Bai, auf den früheren Karten Falsche Utanata genannt); wiewohl über die Mündung des Utanata- und Grossen Flusses von Müller, Maclot und Modera einzelne Details mitgeteilt werden—über den Lauf dieser nach Müller tief im Binnenlande entstehenden Wasseradern fehlt uns jede Kenntniss. Sind sie, der Riffe und der Brandung wegen, für grössere Schiffe wahrscheinlich nicht befahrbar, oberhalb der Mündung des grossen Flusses ankerte man in 8½ Faden Tiefe und man kehrte nur zurück, weil die Bemannung zu ermüdet und die Zeit zusehr vorgerückt war. Ein sehr interessantes Untersuchungsfeld bietet weiter das Charles Louis-Gebirge dar, woraus gewiss viele dieser Flüsse entspringen. Wie eifrig und scharfsinnig Müller und Maclot auch aus den in den Flussbetten und an der Küste anwesenden Gesteinen etwas Näheres über den geologischen Zustand dieses Gebirges festzustellen versuchten und dabei das Küstengebirge, mit seinem Kalkstein, von dem Berglande im Binnenland, mit seinem Sandstein und den eruptiven Felsarten, unterscheiden—doch haben sie das letztgenannte Gebirge nur aus der Ferne erblicken können. Und da dies ebenso mit allen frühern und späteren Reisenden der Fall war, sind wir in dieser Hinsicht, so wie mit unserer Kenntniss von der Anwesenheit von Schneebergen in diesem Teil von Neu-Guinea, jetzt noch ebenso weit fortgeschritten als in den Tagen Salomo Müllers.\* Als dieser damals schrieb: "Welche Resultate lassen sich nicht erwarten von einer wissenschaftlichen Expedition nach diesen Gegenden, nach diesem weissen Fleck auf unseren Karten," ist dieser Wunsch auch 50 Jahre nachdem er ausgesprochen wurde, nicht erfüllt worden. Mit Vorbeigang von der Küste von Timoraka oder Timakowa, woron wir nichts wissen, lenken wir zuletzt die Aufmerksamkeit auf die Küste östlich von Prins Frederik Hendrik Insel. Dort bietet ein vorzügliches Terrain für neue Untersuchungen der neulichst von der "Borneo" entdeckte Fluss Dewinka in der Nähe der Vleermuis-Insel, welcher Meilen weit sein Wasser in's Meer abführt, dessen Breite vor der Mündung auf ca 1500 M. geschätzt wurde und dessen Ufer als ziemlich steil beschrieben werden. Wiewohl die Aufnahme der Mündung und ihrer Fahrwasser, der schlechten Witterung und hohen Dünung wegen, nicht vollendet werden könnte "kann aus dem" (schreibt der Kommandant H. Velt-huyzen), "was die Karte zeigt mit genügender Sicherheit abgeleitet werden, dass der Dewinka ein grosser, tiefer Fluss ist, immer zugänglich für Dampfchaluppen und kleine Schiffe. Ausserdem ist es selbst sehr wahrscheinlich, dass auch grössere Schiffe an jedem Tag das Fahrwasser passiren können, als die Mündung nur erst genauer aufgenommen ist

\* Müller, i., p. 119 (Note 8), und Robidé van den Aa, 'Reizen,' p. 337, note.

als mir möglich war. Die Ufer des Flusses bieten an mehreren, nicht weit vom Meer entfernten Stellen die Gelegenheit zur Festigung, wozu die Lage des Flusses in der Mitte des dichtst bevölkerten Theiles der Küste mir auch sehr günstig erscheint." \*

### VIII.

Wir meinen jetzt genügend dargethan zu haben, dass die Untersuchungen der Holländer in der westlichen Hälfte von Neu-Guinea in den letzten Jahrzehnten (die Grösse dieser Hälfte und sonstige Umstände dabei in Rücksicht genommen) nicht ohne Bedeutung gewesen sind. Natürlich haben diese zum Stellen stets neuer Fragen Anleitung gegeben, was auch im Deutschen und Englischen Neu-Guinea der Fall war und in dieser Rieseninsel gewiss noch lange Zeit der Fall bleiben wird. Betrachtet man eine Karte, worauf die Reisen in den verschiedenen Theilen Neu-Guinea's vorgestellt sind, so zeigt sich, dass man nur selten (auf grösseren Flüssen) tiefer in's Binnenland durchdrang (Fly river, Kaiserin-Augustafuss). Nur in der schmälern Hälfte wird, von einer der Küsten aus, die Mitte des Landes erreicht; nur wenn das Bergland sich der Küste näherte, konnte es detaillirter studirt und dessen Gipfel bestiegen werden. Von Durchkreuzungen der Insel konnte nur am allerschmälsten Theil die Rede sein. Dass dies auch einmal da geschehen soll, wo die Insel ihre grösste Breite besitzt, liegt im Grund der Sache. Schon jetzt nähern sich die Routen der Engländer und Deutschen im Victor Emanuel-Gebirge † und möchten die Holländer, sei es auf dem Fly, sei es auf dem neuentdeckten Dewinka oder von einem andern Punkte der Südküste aus, der Dritte im Bund der beiden Nationen sein.

Eben in der Mitte des breitesten Theils der Insel liegt die eigentliche Terra incognita, der Schlüssel zur Lösung der meisten Räthsel. Hängt die Bismarck-Kette mit dem Britischen Bergland (Musgrave-, Albert Victoria Range) zusammen? Ist das Victor Emanuel-Gebirge ein isolirtes Bergland; und so nicht, hängt es mit den östlichen oder mit den westlichen Ketten zusammen? Hat Prof. Partsch in Breslau Recht, wenn er glaubt, dass die alten kristallinen Schiefer im S.O. der Insel (Owen Stanley Range) "gewiss auch an der Zusammensetzung der übrigen, zum Theil noch höheren Gebirgsketten im Rumpfe des Inselkörpers bedeutenden Anteil haben"? Und weiter: "dass man aus den wenigen Expeditionen, welche zum Binnenland durchdrangen, den Eindruck erhielt, dass das im westlichen Theil der Insel genau östlich

---

\* *Jaarboek van de koninklijke Nederlandsche Zeemacht*, 1893-94, p. 447.

† *Proc. R. G. Soc.*, 1893, p. 493. "Mr. Woodford tells me" (so teilt Cl. Markham uns mit) "that, in his opinion, a properly equipped expedition would have little difficulty in passing from the head-waters of the Fly to those of the Empress Augusta River, and so crossing New Guinea in its broadest part."



gerichtete Streichen der Ketten weiter östlich mehr gegen E.S.E. und endlich gegen S.E. umschlage"? \*

Es liegt also hier im Rumpfe des Inselkörpers das Terrain für einen internationalen Wettkampf, so wie im Herzen von Afrika und in den Polarbecken. Dass sich die drei Nationen, welche Neu-Guinea inne haben, zu diesem Zweck bald zu einer gemeinschaftlichen Expedition vereinigen werden, lässt sich kaum wünschen, aber schwerlich erwarten. Dazu sind ihre Interessen auf der Insel zu verschieden, ist die struggle for life jetzt noch zu gross und das Vertrauen in der Zukunft der Insel noch zu geringe.

Dass andere Nationen (nicht Individuen verschiedener Nationen) sich an den Untersuchungen beteiligen werden, ist, nach der vertragsmässig bestimmten Verteilung der Insel und der genauen Bestimmung der Grenzen, vorläufig eben so unwahrscheinlich.

Wie werden sich dann die Lücken in unserer Kenntniss von Neu-Guinea am besten und am schnellsten ausfüllen?

Es scheinen mir diese Mittel am ehesten zum Ziel zu führen, dass jede der bei Neu-Guinea interessirten Nationen die Kenntnisse des ihr zugehörenden Teiles so viel möglich ausbreitet und sich dabei bestrebt, so wohl das neu Erworbene als die noch vorhandenen Lücken klar und deutlich anzuzeigen; dass sie dabei Notiz nehmen von den Reisen und Entdeckungen der Nachbarnationen und, wo möglich, da wo ihre Untersuchungen sich nähern, einander die Hand reichen; endlich, dass sie den fremden Naturforschern und Reisenden nicht nur die gewünschte Hülfe und Gastfreiheit verleihen, sondern auch speziell deren Aufmerksamkeit auf Neu-Guinea lenken, damit diese mit ihren wissenschaftlichen Kräften und Mitteln zur Hülfe kommen, wo es gilt die Exploration einer in so vielerlei Hinsicht merkwürdigen Insel.

In diesem Sinne kann und muss die Exploration international werden und kann auch die Besprechung des Standes der Untersuchungen auf einem internationalen Congresse passend sein und zum Ziel führen.

\* Deutscher Kolonial Atlas. Berlin, 1893, p. 25.

## **FUTURE EXPLORATION IN AUSTRALIA.**

By DAVID LINDSAY.

THE subject of the paper which I have the honour of reading before you to-day is one in which great interest should be taken, not only by members of the geographical societies, but by the commercial world, for as Australia becomes explored and developed, she is able to absorb some of the surplus population of these isles, and widen the market for exports.

To convey to your minds the necessity for further exploration in my country, I must refer to the work already accomplished, and to the formation of the country on the borders of the dark unknown regions. On the map of Australia there are five large areas absolutely blank, signifying that those divisions have never been examined by white men. These areas aggregate 350,000 square miles; 250,000 square miles being in the colony of Western Australia, and 100,000 in the northern territory of South Australia.

This is a fitting opportunity to mention that in 1890 Sir Thomas Elder, who has always been a most generous supporter of scientific research in Australia, conceived the noble idea of completing the exploration of his adopted country; and early in 1891 he honoured me with the appointment as leader of the Elder Scientific Exploring Expedition, placing at my command funds up to £20,000, and camels as many as were needed, time being no object so long as we found work to do. We were not to neglect the mapping of any unmapped region. To use his own words, "If there is an unmapped part which you cannot do with camels, you must get horses or boats; but you must leave no part of Australia unexplored."

This generously conceived expedition was frustrated and brought to a sudden termination by the action of the South Australian Branch of the Royal Geographical Society of Australia, just when we had done splendid work, and established a depôt in a position for carrying on the exploration. Had the Branch referred to been guided by Sir Thomas Elder's strongly expressed wishes, and the advice of others well qualified to judge, the whole of Australia would have been mapped in detail, and, so far as the regions now specially referred to are concerned, there would have been no occasion for this paper.

If we glance at the work of the earlier explorers in Australia, we shall find that the geological formation of the country has been entirely, or almost entirely, neglected—certainly quite so as far as minerals are concerned. The map will show us that Hunt in 1864, Lefroy about the same time, A. Forrest in 1871, passed over what is now the world-famous Coolgardie goldfield, without ever giving so much as a hint that minerals should be sought for. Then later, in 1875, Giles passed over the northern part of the same field, and near one of his camps is now a very thriving mining settlement. And still another explorer examined and mapped the Lake Barlee and Mount Margaret districts, without giving any idea that it was an auriferous country. It now supports thousands of gold-seekers. I mention these facts, not to in any way disparage the work done by those brave pioneers—men who did heroic work, and successfully overcame the terrible obstacles of intense heat, want of water and food, and the treachery of hostile natives, and who have not received the recognition and rewards their splendid work merited—but to show the manner of work to be carried out by the next expedition, and to emphasize the value of the work done by the Elder Expedition of 1891-2.

I may be permitted to call your attention to the map and journal of that expedition, which, before gold was discovered in the Coolgardie district, set forth that it was an auriferous country. Again, a large tract of country east of the Murchison was explored by that expedition, and two areas marked auriferous. So impressed was I with the nature of the country, that I expressed the opinion that an auriferous belt extended from Dundas Hills, near the south coast, right through to the Murchison. Now, nearly three years since my map was published, comes the information that some prospectors, men to whom I had shown my maps and expressed the opinion that gold would be found, have been successful in discovering the precious metal in large quantities, and to-day there are about two thousand men winning gold from what previous to our visit was considered an absolutely worthless desert country. This, then, is the result of scientific exploration, and the next expedition in Australia must be especially competent to report as to the geological and mineralogical character of the country passed over. Nothing but gold will induce population to go to the regions indicated. If no minerals exist, then the country must remain uninhabited, except by the few nomadic tribes of aborigines, who eke out an existence upon roots of trees and the few insects, grubs, reptiles, and marsupial animals which are found in those dry regions.

There is no question that the auriferous belt of Western Australia extends from the south coast right through to the north-west coast, and valuable information to the gold-seeker would be obtained by the work of a properly equipped expedition, preventing the prospector wasting his time by wandering over unproductive country; also it would hasten the development of that rich mineral belt, in which not only gold, but

silver, copper, tin, mica, and I think, possibly, some of the precious stones exist.

From personal observation, I feel safe in saying that the eastern limit of the present goldfields is, as nearly as I can approximate it, an irregular line drawn from the south coast at Phillips river north to Dundas hills; thence east, passing south of Fraser range; then north, passing a little west of Queen Victoria springs, to about latitude  $29^{\circ}$ ; then east to longitude  $125^{\circ}$ ; and then north-westerly to latitude  $25^{\circ}$ ; thence back west to longitude  $121^{\circ}$ ; and then north 300 miles to the coast, more clearly illustrated by reference to the map. Beyond which is a wide belt of country quite unfitted for occupation, in that it has no surface water, very little sustenance in the way of grass or bushes for stock, and no minerals.

This non-mineral belt, which I crossed diagonally for 400 miles in that record journey of 550 miles, without finding more than a few gallons of water, may be said to extend eastward far into South Australia. Practically, no prospecting has been done near the South Australian boundary, but I am of opinion that an auriferous country exists between longitudes  $130^{\circ}$  and  $133^{\circ}$ , and latitudes  $29^{\circ}$  and  $31^{\circ}$ .

At our most westerly point in latitude  $26^{\circ}$  in the Warburton ranges, the rocks were noticed to be changing, and becoming more favourable for minerals. Hence an isolated auriferous area may be found, the connection with other fields being hidden by the overlying drift-sands of the desert. Further north we have the unexplored region between latitudes  $15^{\circ}$  and  $21^{\circ}$ , and longitudes  $128^{\circ}$  and  $134^{\circ}$ , and between the MacDonnell ranges and Kimberly. It is proved that part of the MacDonnell ranges are auriferous, and the country near Tennant's creek, on the overland telegraph-line, is also auriferous. As the gold-bearing belts of Australia appear to have a north-west strike, we are safe in assuming that in parts, isolated they may be, the unexplored regions referred to will prove auriferous or mineralized. In the heart of what is known as the Kimberly is a tract of about 10,000 square miles yet unmapped, and which must be full of interest and adventure for any party braving its almost inaccessible mountain ranges, canyons, and deep rivers. To the botanist and naturalist it would certainly offer great chances of discovery. It is on the very edge of the tropics, and must have a great variety of flora and fauna.

To the ethnologist and adventurer it would be full of interest, as, for Australia, it is thickly peopled by savages, many of whom are outlaws from the border country, who would dispute the white man's right to penetrate their fastnesses; to the topographer, because of its mountainous character; to the geologist and mineralogist, for its peculiar and varied formation, and the prospective value for gold, silver, and coal.

In the southernmost areas the explorers must encounter much

## EXPLORATIONS IN MADAGASCAR.

By M. E. F. GAUTIER.

(ABSTRACT.)

DURING the three winters of 1892, 1893, and 1894, M. Gautier explored the north-west, west, and south-west of Madagascar respectively. In the north-west an important mountain system was proved to exist between the gulfs of Mahajamba and Maiva Ratno, separated by an important depression from the central *massif*. Basalts, etc., were found to have a greater extension here than had been supposed. A theodolite survey of the route was made. In the west an exploration of the little-known territory of the independent Sakalavas showed that the Bemaraha and Tsyandava are distinct chains, both orographically and geologically; and located the position of a series of bituminous springs in a valley, apparently of Tertiary age, enclosed between the Bongo Laa and Bemaraha.

In 1894 the region explored comprised (1) the south-west portion of the Bara plateau, where new points of geology were brought to light, and the exact limits of the well-defined chain of Isalo determined; the upper course of the Onilahy river was also explored; (2) the inland districts of Antandroi and Manafaly, hardly visited before. Here M. Gautier determined the exact southern limit, marked by a high cliff, of the great central plateau. The district of Androi consists of a sea of gneissose hills, in the centre of which is a basaltic or trachytic *massif*, with high, flat-topped summits. The district of Manafaly, although gneissose, has a perfectly level surface, and seems to be a plateau of abrasion. This south-west portion of the island is decidedly higher than the north-west, a fact which results in a fairly copious rainfall, and the reduction of the width of the arid coast zone.

August 1, 1895.

B. Section.—Cartography.

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UN GLOBE TERRESTRE A L'ECHELLE DU 100,000<sup>e</sup>.

Par ELISEE RECLUS.

A MÉRITE égal comme œuvre de recherche et de soin, la forme sphérique présente, pour la figuration de notre terre, tous les avantages, sauf un seul, le volume, sur la forme plate donnée aux cartes proprement dites. Aucun doute ne subsistant à cet égard, il nous suffira de résumer la question en quelques mots.

D'abord le globe l'emporte sur la carte par le caractère de vérité: il représente la planète dans sa structure exacte, se modèle exactement sur les vrais contours, tandis que les cartes, d'autant plus fausses qu'elles s'appliquent à une partie plus considérable de la surface planétaire, ne peuvent que tromper les lecteurs sur les dimensions relatives des régions différentes; les distortions du tracé varient suivant les divers modes de construction, telle méthode exagérant les dimensions de la partie centrale, telle autre celles des parties extérieures, ou bien étirant les péninsules comme si elles avaient passé sous un immense laminoir, ou bien encore les élargissant au contraire sous une forme massive et trapue. En étudiant chaque carte, il faut sans cesse tenir compte de la part d'erreurs introduite dans tel ou tel fragment du dessin par la projection des degrés, et si habile que l'on soit devenu à la lecture des cartes, on ne l'est jamais assez pour ne pas être influencé par les linéaments en perspective fuyante que l'on a sous les yeux.

Un deuxième avantage que présente le globe comme représentation de la forme planétaire est son caractère d'unité. L'habitude prise par chacun de nous d'étudier son propre pays sur des cartes détaillées et les pays éloignés sur des cartes générales très sommaires, souvent aussi très inexactes, entretient chez les lecteurs des illusions dont le plus savant n'arrive pas à se défaire: il faut que le Suisse, le Belge, le Hollandais aient recours aux statistiques officielles pour se persuader que telle contrée représentée d'ordinaire dans les mêmes proportions que son pays natal, est cependant dix ou cent fois plus étendue. Sur la rondeur d'un globe artificiel, aucune méprise n'est possible au sujet de la superficie relative des diverses individualités terrestres: elles se montrent à côté

les unes des autres, et d'emblée la comparaison se fait dans l'esprit avec une précision suffisante.

Un troisième avantage, et non moins important que les deux premiers, est que l'on peut appliquer sur une sphère, pourvu qu'elle soit de grandeur suffisante, une échelle commune aux trois dimensions, longueur, largeur et hauteur. La carte reste plate, tandis que la surface du globe se montre avec ses reliefs et ses creux, s'anime, pour ainsi dire, de la vie planétaire. La lecture de la carte avec ses hachures, ses teintes, ses ombres, ses courbes de niveau, ses divers procédés simples ou complexes, demande une attention patiente et une longue habitude, mais la compréhension d'un plan-relief se fait sans aucun effort : on le regarde et l'étudie comme on le ferait pour la nature elle-même ; il offre même à cet égard un certain avantage, puisque les traits infiniment détaillés du modèle se présentent ici plus simplement, sous une forme d'ensemble.

L'étude de la géographie par le moyen du relief, beaucoup plus que par l'emploi de cartes planes, s'imposerait donc d'une manière absolue si les représentations sphériques de la terre n'étaient forcément encombrantes. Des feuilles de papier s'empilent les unes sur les autres ; une armoire peut en contenir des centaines, tandis que des globes artificiels, même de faibles dimensions, occupent un espace bien à part et sont généralement compliqués de socles et de piédestaux qui les rendent d'un maniement difficile. Quant aux globes dont la circonférence dépasse 3 ou 4 mètres, ils sont déjà tellement gênants qu'on les remise d'ordinaire en des salles de bibliothèque où peu de gens vont les étudier ; ils imposent par leurs proportions, mais on s'occupe d'autant moins de les consulter que ce sont pour la plupart des monuments géographiques plus curieux par leur ancienneté que par leur exactitude.

Or, une figuration de la sphère terrestre vraiment digne de ce nom ne doit pas être un simple meuble, mais une œuvre d'importance telle qu'elle constitue un édifice à part, de vastes dimensions, d'accès facile et parfaitement disposé pour les recherches des hommes d'étude. Diverses tentatives ont été déjà faites dans ce sens avec un succès relatif. Ainsi les Londoniens ont eu longtemps sur un de leurs squares le globe creux très intéressant construit par le géographe Wylde ; à la dernière Exposition de Paris, un globe au millionième développait sa rondeur de 40 mètres au milieu des jardins ; une pierre ronde de fortes dimensions représentant le globe terrestre se voit aussi sur un cap de la côte méridionale anglaise, non loin de Bournemouth. On pourrait citer d'autres essais du même genre et quelques-uns, de plus vastes proportions, sont encore en projet. Mais ces œuvres, autant du moins qu'elles me sont connues, n'ont pas un caractère vraiment géographique. Ce sont des masses à la superficie plus ou moins approximativement brossée, n'ayant d'intérêt ou n'atteignant leur but que pour l'étude des surfaces comparées entre les eaux, les terres, les diverses contrées. C'est tout : on n'a pas cherché à obtenir sur ces globes la précision rigoureuse que les

géographes demandent aux cartes scientifiques ; et la plupart n'ont aucun relief ou bien celui qu'on leur a donné est singulièrement exagéré.

Il est évident qu'un globe sérieusement fait doit être tout différent. D'abord constatons pour mémoire que le constructeur doit former son globe de manière à représenter la véritable courbure du sphéroïde, telle qu'elle a été mesurée par les arcs du méridien. C'est là, semble-t-il, un détail sans importance au point de vue de la perspective, puisque le spectateur ne peut constater du regard l'aplatissement d'un trois-centième dans une sphère de grandes dimensions, mais il faut que le globe serve à d'autres qu'aux simples curieux et que les mathématiciens puissent y reporter leurs calculs géodésiques avec une rigueur parfaite.

L'exactitude de la courbure n'est pas tout ; celle du relief n'est pas moins indispensable. Or nul globe n'a jusqu'à maintenant tenté d'indiquer les altitudes que par des hachures, des courbes, des couleurs conventionnelles ou bien par des hauteurs exagérées, même au centuple ou davantage, ce qui est, à notre avis, un procédé des plus defectueux, quoique donnant des résultats très agréables à l'œil quand l'œuvre a été faite avec soin. Non, le relief doit être indiqué dans les proportions véritables relativement au plan qui le porte ; toute représentation d'une saillie doit être strictement évitée là où il serait nécessaire de la forcer pour la rendre visible ; dans ce cas il ne reste d'autre moyen de la figurer que par des signes ou par des ombres sans épaisseur. Toute infraction à cette règle des proportions vraies a des erreurs pour conséquence. Les impressions fausses se perpétuent d'autant plus qu'elles reposent sur des travaux plus scientifiques ; un beau relief à proportions inexactes trompe à jamais les lecteurs les plus habiles. Ajoutons que le globe le plus soigneusement exécuté ne peut servir de modèle pour la reproduction des cartes, soit par le moulage, soit par la photographie, qu'à la condition de présenter les proportions vraies. Or l'emploi principal d'un globe-relief, après l'étude directe, ne consistera-t-il pas à servir de modèle pour la reproduction des cartes, obtenues par la voie photographique ? A cet égard, il se fera certainement toute une révolution dans l'industrie cartographique. A quoi bon construirait-on péniblement des travaux que l'on peut obtenir tout faits par une réduction des plus faciles ?

Du moins, si le globe, tel que nous le concevons, n'a pas encore été entrepris, il existe par fragments en diverses collections publiques, musées et bibliothèques. A cet égard, la géographie est beaucoup plus riche qu'on ne le croit d'ordinaire : elle possède un grand nombre de plans en relief, aux proportions exactes, faits avec le plus grand soin et représentant surtout des contrées remarquables par leurs beautés naturelles ou par leur intérêt historique ; tels, les sites les plus grandioses des Pyrénées et des Alpes, tels aussi les environs des capitales et des lieux de villégiature. Un premier travail cartographique indispensable serait d'inventorier tous les fragments vraiment utilisables pour la



construction d'un globe à très grandes proportions, représentant la vraie forme, le vrai relief de la planète.

Toutefois ces plans, quels qu'en soient les mérites, sont construits aux échelles les plus différentes; du millième au millionnième. L'inventaire de ces richesses démontre l'absence complète de méthode en fait de représentation des formes terrestres par le modèle sphérique; pour les cartes, plus nombreuses, on a depuis longtemps proposé de s'en tenir à certaines échelles, toutes multiples les unes des autres, mais on ne s'est point encore occupé d'en faire autant pour les reliefs. Cependant, afin d'utiliser tous ces éléments plastographiques et les rendre comparables entre eux, il serait absolument indispensable de les réduire à une échelle commune, de leur donner un caractère d'unité définitive. Ce serait là un deuxième travail dans l'œuvre que nous proposons.

Mais quelle serait l'échelle à adopter ?

Evidemment une échelle suffisante pour que le plan conserve un caractère topographique et que l'on puisse distinguer le relief à la fois dans son ensemble et dans ses principaux détails. D'autre part, les dimensions ne sauraient dépasser une mesure qui rendrait la construction d'un globe complet tout à fait impossible.

Entre ces deux exigences opposées, il nous a semblé que le moyen terme devrait être celui du 100,000<sup>e</sup>; c'est l'échelle choisie pour de nombreux monuments géographiques—telle la carte fédérale de la Suisse—et elle aurait en outre l'avantage de se prêter à tous les calculs décimaux, notamment pour la comparaison avec la carte générale au millionnième projetée par M. Penck. Construit à cette échelle, le globe proposé offrirait une saillie très apparente d'un centimètre pour chaque kilomètre de hauteur, d'un millimètre pour chaque hectomètre: grâce au jeu des ombres, une altitude de 50 mètres, c'est-à-dire celle de Primrose-Hill, serait encore dans les limites d'une perception nette. D'ailleurs il arrive en maints endroits que les inégalités du relief coïncident avec la diversité des productions naturelles ou avec celle des cultures, et par conséquent des couleurs ou nuances différentes pourraient aider à la compréhension précise et rapide du tableau géographique.

Une fois les matériaux utilisables reproduits à l'échelle voulue, il s'agirait d'en faire un ensemble continu. Les reliefs de la Suisse, de la Savoie, du Jura, ceux des Pyrénées, ceux des Alpes et des Apennins, complétés de part et d'autre d'après les matériaux si abondants que nous offrent les levés des topographes, seraient ainsi réunis de manière à présenter la vraie forme de la surface planétaire déjà mesurée avec soin dans l'Europe méditerranéenne et atlantique. En Asie, même travail est à faire en prenant pour point d'appui la cartographie de l'Inde, et ça et là, en Afrique, en Amérique, on pourrait du moins amorcer l'œuvre par quelques fragments de relief.

C'est à près du dixième de la superficie continentale que s'élève déjà

la partie de la terre préparée par les géodésiens, les dessinateurs et les graveurs pour l'œuvre de la reproduction plastique telle que nous la proposons. Et chaque année la surface des terrains dont il est possible de tenter la figuration avec exactitude s'accroît de plusieurs milliers de kilomètres carrés; chaque année aussi, les recherches de détail plus complètes permettent de préciser encore davantage la partie du travail déjà faite et d'en accroître la vérité.

Mais les progrès mêmes de l'œuvre compliquent singulièrement le problème en ajoutant à l'étude et à la simple représentation des formes terrestres les difficultés mécaniques de la construction. Sans doute il est facile de placer dans un musée ou d'appendre aux murailles un relief de quelques mètres carrés; mais avec les dimensions du fragment planétaire représenté, la tâche de l'ingénieur mécanicien devient plus ardue; elle sollicite même toute la puissance de son génie quand il s'agit de construire et d'équilibrer une enveloppe sphérique ayant une circonférence d'environ 400 mètres. Certes, si grande que soit l'œuvre, elle n'est pas faite pour effrayer les constructeurs des ponts, des nefs et des tours qui nous émerveillent aujourd'hui. Bien plus, si le travail proposé est vraiment d'une grande utilité et doit réaliser un objectif très important de la science, ce sera justice d'en faire un monument de puissante architecture. Toutefois, il faut bien se rendre compte au préalable de tous les efforts d'intelligence et de toutes les ressources d'industrie que demande une pareille entreprise, donnant pleine satisfaction à la fois au savant, au constructeur, à l'artiste.

D'abord il importe d'écarter toute solution dépourvue d'élégance. Ainsi nous repoussons d'avance toute idée d'un globe artificiel reposant sur le sol comme la boule d'un jeu de quilles, ou bien enfermée dans une construction qui en cacherait la vue. Il est indispensable que la sphère soit visible de fort loin et qu'on l'aperçoive dans son ensemble au dessus des maisons ou des arbres, s'il est possible au sommet d'une colline dominant déjà un espace considérable. Mais dans une situation aussi exposée, et même en quelque lieu que ce soit, sous nos climats de gel et de dégel, de froid et de chaud, de sec et d'humide alternants, un travail aussi précieux que le serait un relief sculpté avec précision courrait trop de dangers pour qu'il ne fût pas nécessaire de le protéger par une enveloppe figurant aussi la terre, mais en de plus vastes proportions, au 80,000<sup>e</sup>, par exemple, puisque son diamètre dépasserait celui de la sphère enfermée. Cette blouse extérieure, sur laquelle il suffirait de voir à distance la représentation des formes continentales, serait peinte à la brosse de manière à laisser une impression générale des grandes divisions du globe: tout le détail laborieusement reproduit serait réservé pour le véritable relief contenu à l'intérieur, le seul objet sérieux d'étude géographique, celui qui aurait été dressé à l'échelle normale du cent millième. Tout l'échafaudage de galeries, d'escaliers et d'ascenseurs nécessaire aux cartographes et aux étudiants serait disposé autour du globe intérieur sans le toucher en un

seul point : Il importerait aussi que cette masse ronde, reposant sur des galets, tournât librement sous la pression de la vapeur ou de la force électrique, afin de présenter à l'endroit convenable la région désirée suivant les nécessités du travail et de l'étude. Quant aux phénomènes de rotation de la planète, aux alternances d'ombre et de lumière pendant les nuits et les jours, aux tours et retours des saisons, au mouvement du soleil sur l'écliptique entre les deux lignes tropicales, ce sont là des faits d'ordre astronomique dont la démonstration claire se fait amplement par des appareils portatifs. Il est donc inutile de s'en occuper dans ce mémoire et d'indiquer les effets étonnants que produirait l'éclairage d'un phare sur le globe tournant pendant les nuits.

D'ailleurs, sans qu'il soit nécessaire de vouloir obtenir des résultats surprenants comme pure exhibition, sans réel intérêt scientifique, il suffira de l'œuvre purement géographique, le plan relief de la terre—pour nécessiter une somme très considérable de dépenses. Le document présenté au Congrès en annexe à notre proposition donnera, d'après des constructeurs et ingénieurs compétents, les plans de l'œuvre ainsi que le devis des frais qu'elle entraînera. La somme totale s'évalue à de nombreux millions, même sans y ajouter la continuation du travail à mesure que se fera le levé des régions encore inexplorées ou peu connues de la terre. Mais quoi ! cette somme n'est pas pour nous effrayer, car elle représente un travail utile, dont l'humanité ne peut se dispenser pour arriver à la connaissance parfaite de son domaine, et nous savons, hélas ! à combien de futilités et de crimes parfois, se gaspille notre avoir humain.

Nous faisons donc un appel très confiant aux hommes de bonne volonté. Qu'ils nous aident à réaliser l'œuvre proposée. Si nous nous sommes trompés en quelques points de détail, qu'on veuille bien nous signaler notre erreur, mais qu'on agisse, et qu'en peu d'années nous voyions de jeunes collaborateurs faire surgir près de quelque capitale ce monument rêvé !

#### ANNEXE À LA PROPOSITION.

Il n'est point difficile de construire une carcasse de globe au cent millième, sur laquelle viendraient se fixer les panneaux constituant le relief terrestre. Mais le problème se complique singulièrement par suite des conditions à réaliser :—

1. Disposer ce globe de telle manière que les matériaux relativement fragiles et coûteux formant ce relief soient à l'abri des intempéries de l'atmosphère.
2. Rendre le relief accessible dans toutes ses parties au regard du travailleur et permettre l'étude simultanée de tous les points du globe.
3. Conserver l'aspect général de la forme terrestre.

Quelques points élevés, des tours mêmes se dressant à proximité, pourraient être utiles pour satisfaire à l'effet général, mais trop rapprochés, ils gêneraient l'ensemble sans pouvoir servir à l'étude du détail.

On pourrait aussi songer à faire rouler la sphère autour d'un axe, ou même sur une aire en tous sens. Mais aucun de ces systèmes ne répond pleinement aux conditions qui nous semblent indispensables pour une telle œuvre : la possibilité d'une

étude aisée et simultanée de tous les points de la surface et la conservation de l'aspect général de la planète.

Toutes ces considérations nous ont conduits à scinder le problème et à construire deux représentations du sphéroïde terrestre :

1. Un globe disposé pour l'étude du relief cartographique. Il est entouré d'un réseau de planchers, d'escaliers, de paliers et d'ascenseurs qui permet d'approcher simultanément de tous les points de la surface, de travailler commodément à la mise en place des panneaux du relief, à l'entretien et la correction au fur et à mesure des découvertes géographiques.

2. Une enveloppe abritant le globe précédent, représentant elle-même extérieurement la forme et l'aspect de la terre, et laissant à l'intérieur le globe complètement libre.

Le sphéroïde interne au cent millième, que nous appellerons simplement "le globe," représente une boule de 127 mètres environ de diamètre équatorial. Quelle dimension donnerons-nous au diamètre du sphéroïde externe que nous désignerons brièvement comme "l'enveloppe" ?

Nous choisissons cette dimension telle que l'enveloppe aussi représente la terre à une échelle commode. Il faut que l'espace entre le globe et l'enveloppe soit suffisant pour que le système de planchers y trouve place, ainsi que les supports de l'enveloppe. Nous estimons que l'échelle au 80,000<sup>e</sup> donnant un diamètre de 160 m. environ à l'œuvre, satisfait à cette exigence.

Il nous semble tout indiqué de disposer la ligne des pôles du globe suivant la verticale, le pôle sud en bas. Incliner l'axe, de manière à rendre le plan de l'écliptique horizontal, n'aurait de raison d'être que si on faisait en même temps tourner le globe autour de cet axe incliné, ce qui est, pratiquement, hors de question.

Nous faisons coïncider les centres de figure des deux sphéroïdes, mais la direction de l'axe de l'enveloppe est matière à discussion.

Au fur et à mesure que l'on s'approche de cette enveloppe, les parties supérieures échappent au regard, et si l'axe est vertical, dès qu'on peut voir les détails de la figuration des continents, l'Europe, les États-Unis, la Chine ont disparu du champ de vision. Trois ou quatre tours de hauteurs convenables, disposées aux alentours, atténueraient l'inconvénient, mais ne le feraient pas disparaître. Il semble préférable de disposer cet axe horizontalement et de placer vers le point bas la rencontre de l'équateur et du méridien 22° 0' de Greenwich (19° 48'). L'Europe, l'Afrique, les deux Amériques restent alors sur l'hémisphère inférieure de l'enveloppe. L'Inde s'en écarte peu, la Chine est encore facile à observer sans complication—seules une partie de l'Australie et la Nouvelle-Guinée sont peu visibles. Cette disposition a un autre avantage; celui de montrer complètement dégagés les alentours du pôle sud, et lorsque les découvertes antarctiques seront plus avancées de pouvoir ainsi servir de complément au globe. Nous adopterons cette solution à défaut d'une plus parfaite.

Le globe doit être soutenu à l'intérieur de l'enveloppe et celle-ci doit avoir un point d'appui à une certaine distance du sol. L'une et l'autre des sphères peuvent avoir un ou plusieurs pieds, communs ou distincts.

Parmi tous les systèmes possibles, nous avons choisi le suivant : Nous plaçons le globe sur un pied central indépendant traversant forcément l'enveloppe, et nous faisons porter cette enveloppe sur quatre pieds régulièrement espacés le long d'un petit cercle. Ces quatre pieds seront des pylones en maçonnerie, de style robuste et se prêtant à de larges décorations sculpturales. En même temps qu'ils serviront de supports, ils abriteront une bibliothèque et les ateliers de confection du relief.

Le pied du globe rend indisponible sur chacune des boules un petit cercle de 12° 50' de rayon (11° 15'). Pour le globe, cette calotte est aux alentours du pôle

sud ; pour l'enveloppe, elle se trouve dans l'Océan Atlantique à proximité de Liberia et ne renferme aucune île. Si l'enveloppe était posée avec le pôle sud au point bas, nous placerions les quatre supports suivant le cercle polaire antarctique. Mais la disposition adoptée nous conduit à les disposer sur un petit cercle de 25° (25° 30') de rayon, soit aux quatre points :

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 0°—3° E. de Green. | près de S <sup>t</sup> Thomas. |
| 25° N.—22° O.      | " " Cap Blanc.                 |
| 0°—47° O.          | " " Maranhão.                  |
| 25° S.—22° O.      | " " S <sup>te</sup> Hélène.    |

Chaque point d'appui n'occupe sur l'enveloppe qu'un petit cercle de 1° de rayon.

La position que nous avons adoptée pour le globe (axe vertical et pied unique) nous permet en outre de lui donner un mouvement de rotation autour de son axe. Evidemment, ce n'est pas indispensable, mais ainsi que nous le verrons, cela peut rendre des services et ce n'est pas difficile à réaliser.

#### *Surface des Sphéroïdes.*

La figuration de la surface terrestre doit donc être faite sur l'enveloppe extérieure. Mais considérant que cette enveloppe ne pourra que très partiellement être vue de près, nous ne faisons pas une représentation en relief. Il faut se contenter des teintes générales. L'océan et les terres, le Sahara et la forêt équinoxiale, le sol arable et les villes, les fleuves et les régions montagneuses doivent être différenciés, mais les détails topographiques n'y sont pas de mise.

Par sa rigidité et sa résistance aux intempéries, le verre est naturellement indiqué comme matière constituant l'enveloppe. Il peut être employé en grands panneaux, fixés sur une carcasse métallique ne paraissant aucunement au dehors. Le verre a aussi l'avantage d'être plus léger à égalité de résistance que les autres matières.

Pour la surface maritime, aucune difficulté ne se présente. Tout au plus voudrions-nous dépolir légèrement la face extérieure du verre pour que l'aspect de l'ensemble ne soit pas gêné par la vue de l'agencement métallique intérieur.

Pour la figuration des continents, on a le choix entre deux systèmes : Faire une peinture sur la face extérieure ou sur la face interne de la feuille transparente. Le point faible du premier mode est l'adhérence imparfaite de la peinture sur le verre, même dépoli ; d'où la nécessité d'un entretien constant, d'ailleurs rendu difficile par l'obligation de retirer chaque panneau auquel on veut travailler, à l'intérieur de l'enveloppe, sur les planchers extérieurs au globe.

Le second mode n'a d'autre inconvénient que de montrer au dehors les points d'attache du panneau de verre, lesquels du reste peuvent être discrets, et, la face de la feuille restant polie, de permettre le miroitement des rayons solaires.

Ces défauts sont relativement peu importants et c'est le système de la figuration sur la face interne de la plaque de verre que nous adoptons. Cette figuration peut être peinte directement, mais peut aussi être faite sur papier fixé à la surface du verre.

Pour la matière constituant le relief du globe, nous ne pouvons rien imaginer de meilleur que le plâtre, tel qu'il est employé généralement pour les reliefs. Nous estimons qu'il devrait servir, non seulement à modeler le relief des continents, mais aussi celui du fond des mers, au fur et à mesure que celui-ci sera connu. Dans ce cas, il deviendra nécessaire d'ajouter une mince lame de verre à la hauteur du niveau de la mer.

Voici les épaisseurs et poids qui ont servi de base aux calculs de résistance :  
Enveloppe. Mers et Continents, feuille de verre de 12 mm. d'épaisseur,

à la densité 2.5, soit par m<sup>2</sup>. ... 30 kgs.

|         |   |                |
|---------|---|----------------|
| Globe.  | Continents, Plâtre de 30 mm. d'épaisseur moyenne à 1·2 de densité | ... .. 36 kgs. |
| Mers.   | Même poids; plus feuille de verre de 2 mm. d'épaisseur            | ... .. 42 „    |
| Moyenne | $\frac{2}{3}$ mers, $\frac{1}{3}$ continents                      | ... .. 40 „    |

Voici d'autre part quelques-unes des dimensions principales du globe et de l'enveloppe :

|  | Globe.                           | Enveloppe.                         |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| Echelle ... ..                                 | $\frac{100000}{1}$               | $\frac{100000}{1}$                 |
| Diam. équatorial ... ..                        | 127 <sup>m</sup> .548            | 159 <sup>m</sup> .435              |
| ou en pieds ... ..                             | 418                              | 523                                |
| Rayon équatorial ... ..                        | 63 <sup>m</sup> .774             | 79 <sup>m</sup> .718               |
| Longueur de l'axe ... ..                       | 127 <sup>m</sup> .125 (vertical) | 158 <sup>m</sup> .904 (horizontal) |
| Circonférence équatoriale ... ..               | 400 <sup>m</sup> .03             | 500 <sup>m</sup> .04               |
| Superficie ... ..                              | 50950 <sup>mm</sup> ²            | 79600 <sup>mm</sup> ²              |
| ou en acres ... ..                             | 12½                              | 20                                 |
| Valeur d'un grade ... ..                       | 1                                | 1250                               |
| Volume de la sphère ... ..                     | 1,083,000 <sup>mm</sup> ³        | 2,215,000 <sup>mm</sup> ³          |
| Espace entre le globe et l'enveloppe ... ..    | ...                              | 15 <sup>m</sup> .944               |
| Hauteur de l'enveloppe au dessus du sol ... .. | ...                              | 34 <sup>m</sup> .565               |
| Hauteur totale ... ..                          | ...                              | 194 <sup>m</sup>                   |

Il vient naturellement à l'idée qu'en transformant l'intérieur du globe en un ballon, c'est-à-dire en le remplissant de gaz hydrogène (avec interposition d'une enveloppe imperméable) on aurait un moyen de supporter le relief. Sans relater tous les inconvénients qui seraient spéciaux à ce système de support, quelques chiffres vont montrer que l'idée n'est pas économique.

En comptant sur une force ascensionnelle de 1100 grammes par m³ de gaz hydrogène, on disposerait par m² de surface du globe de près de 24 kgs.

Or, en quelque matière que soient les panneaux du relief, il faudra toujours les fixer sur un cadre rigide qui maintienne invariable la forme du sphéroïde terrestre. Le treillis qui forme l'ossature extérieure de notre projet métallique, composé qu'il est de fer suivant les méridiens et de ceintures hélicoïdales, ne serait certainement pas suffisant à lui seul pour maintenir cette rigidité de forme. Or il pèse déjà 1,350,000 k., soit 27 k. par m² de surface externe. Donc la sphère pleine d'hydrogène ne dispenserait pas d'ajouter l'armature métallique. En l'employant concurremment avec cette armature, on ne gagnerait presque rien sur le poids de cette dernière et l'on rendrait impénétrable cet immense volume de 127 m. de diamètre que nous saurons utiliser.

#### Panneaux du Relief.

Le relief sera divisé en panneaux dont les lignes de suture, aussi peu visibles que possible, seront dirigées suivant les méridiens et parallèles. A l'équateur, nous donnerons à chaque panneau 2° en longitude et 1° en latitude (2" sur 1"). La largeur en latitude restera constante de l'équateur à chaque pôle. En longitude, l'amplitude angulaire restera de 2° jusqu'à 70° nord et sud (la plus grande longueur du trapèze diminuant de 2" à 0·90) de 70° à 85°, chaque panneau comprendra 4° (la longueur variant de 1·80 à 0·95)—de 85° à 95° chaque panneau s'étendra sur 8° (la longueur tombant de 1·90 à 0·62)—de 95° à 98° chaque panneau couvrira 25° (la longueur variant de 1·80 à 0·95). Enfin le quadrant de calotte de 98° au pôle constituera un seul panneau. Cette disposition donne pour le globe entièrement terminé un nombre total de 32104 panneaux.

Chaque panneau sera fixé par quatre points d'attache à deux fers dirigés dans le sens des méridiens. Ces fers, invisibles du dehors, constitueront les méridiens

de grade en grade de 70° sud à 70 nord—au delà ils seront angulairement plus espacés, suivant la division des zones sphériques en panneaux.

Le relief du globe étant accessible par l'extérieur et l'intérieur, les points d'attache peuvent être constitués très simplement par des boulons à large tête plate noyés dans le plâtre du relief.

Il n'est pas nécessaire de supposer de nombreuses ouvertures dans le globe. Il y en aura une au pôle sud dans le pied de support, pour le service de l'intérieur, une autre au pôle nord pour l'aérage, et ça et là disséminés sur la surface aux endroits propices, quelques trous à main ou de regard.

#### *Panneaux de l'Enveloppe.*

Une difficulté se présente ici. L'axe terrestre étant horizontal, les grands cercles du méridien se disposent en des plans inclinés sur tous les points de l'horizon. En outre, il doit être admis que des groupes de panneaux maritimes doivent pouvoir se rabattre pour l'aérage de l'intérieur. Ou bien les panneaux se couperont suivant les méridiens et cercles parallèles et alors les lignes de suture se disposeront en des plans inclinés sur tous les points de l'horizon. Ou par rapport à la verticale du lieu, ils auront la même forme et position que ceux du globe, et leurs lignes de suture, forcément visibles, n'auront aucun rapport avec les lignes idéales que les géographes tracent sur le sphéroïde. Nous croyons que le premier inconvénient est le moindre. Mais il faut remarquer que cette solution entraîne une complication du réseau métallique interne. Il nous faudra : 1° Un treillis suivant les méridiens. 2° Un treillis suivant les grands cercles verticaux de l'enveloppe.

Comme les panneaux de l'enveloppe ne sont pas accessibles du dehors et qu'il faut prévoir l'action de la pluie sur les joints, ainsi que l'effet de la dilatation, les points d'attache (d'appui ou de suspension) et les joints demandent une étude spéciale. Les points d'attache seront toujours au nombre de quatre par panneau, deux par deux à même latitude et même longitude. Le panneau pourra basculer autour de deux d'entre eux pour être saisi par la tranche et retiré de son emplacement, s'il est besoin. Suivant les parallèles, le joint n'admet pas l'eau de pluie et se fait sur un filet de caoutchouc. Suivant les méridiens, au contraire, le joint est ouvert, l'eau de pluie pénètre et est emmenée par une gouttière qui s'introduit dans le joint en formant ressort. Des dispositions spéciales sont prises pour les panneaux servant à l'aérage.

#### *Disposition intérieure.*

Il est bien entendu que l'armature métallique de l'enveloppe respecte le globe. Celui-ci est absolument libre et le plancher d'étude ne s'en approche pas à moins d'un mètre. Ce plancher constitue une vaste hélice, conduisant en 24 spires, du pôle sud au pôle nord. Les spires ont un espacement vertical d'environ 6 mètres, c'est-à-dire qu'en faisant le tour du globe (400° à l'équateur) on s'élève de 6°. La pente qui résulte de cette disposition est plus sensible aux latitudes élevées qu'à l'équateur, mais ne dépasse jamais 5 cm. par mètre. La balustrade qui borde le plancher vers le globe a une longueur développée d'environ 8000 m, et si le plancher avait partout la largeur découpée entre les deux sphères—ce qui est inutile du reste—on arriverait à une superficie de plus de 100,000 m². Nous n'en utilisons qu'une petite moitié.

Le relief doit servir, non seulement à l'étude géographique visuelle, mais aussi comme prototype pour d'autres reliefs et cartes. Il doit donc être parfaitement accessible pour pouvoir être contremoulé dans toutes ses parties et facilement photographié. C'est surtout cette dernière considération qui nous a conduits à faire tourner le globe autour de son axe vertical. Étant donné que le plancher a une position inclinée sur l'horizon et que dans le mouvement circulaire chaque point du relief reste dans un plan horizontal, on peut toujours choisir un moment

où le point du relief que l'on veut photographier se trouve dégagé du voisinage de planchers, balustrades et colonnes. Le mouvement pourrait être normalement d'une rotation en  $23^{\circ} 56'$ , mais il serait à la disposition du photographe de l'arrêter ou même de l'accélérer.

Nous prenons enfin nos dispositions pour que tout le long d'un fuseau choisi, toutes les portions du plancher hélicoïdal puissent être facilement relevées, de manière à laisser une surface suffisante à un objectif de grand champ.

Les différentes spires du plancher sont desservies par deux ascenseurs, situés dans deux fuseaux opposés, et par huit escaliers disposés à intervalles égaux sur le pourtour et comprenant chacun autant de volées qu'il y a de spires au plancher hélicoïdal.

Quelle que soit la face de l'enveloppe qui porte la représentation succincte de la surface terrestre, nous désirons qu'elle soit également visible de l'intérieur et de l'extérieur : la vue interne, évidemment renversée serait la seule non muette. Cependant, nous voudrions employer une partie de cette surface à organiser une exposition permanente de l'histoire de la cartographie, de cartes géologiques, de renseignements statistiques, de la nomenclature géographique, enfin de tous les documents qui peuvent compléter le relief de la terre au cent millième. Ce n'est pas la place qui manque pour cette exposition en ne s'adossant qu'à la surface maritime et en respectant la superficie vitrée qui donne l'éclairage.

L'intérieur du globe n'est pas absolument libre. L'armature supportant le poids du globe l'embarasse quelque peu de poutres et de tirants ; néanmoins, il y a largement la place d'y installer dans la partie basse des salles d'études, un ou deux amphithéâtres de conférences et tout autre local qui serait jugé nécessaire.

Il reste enfin toute la partie supérieure. Notre idée serait de l'utiliser pour la carte du ciel. Celle-ci fixée à l'intérieur d'une sphère creuse est certainement aussi utile pour l'enseignement de la cosmographie que celle du globe pour l'étude de la terre. Et nulle part on ne pourra trouver un espace vide se présentant aussi naturellement. En donnant à cette sphère  $76^{\text{m}}.395$  de diamètre, chaque grade est représenté par 60 centimètres et cette sphère trouve largement place dans notre globe. L'étude se ferait d'une plate-forme centrale desservie par un ascenseur.

Dans cet aperçu rapide, il serait fastidieux d'expliquer les dispositions projetées pour l'armature du globe et son enveloppe, ainsi que de donner la description des ascenseurs, des presses hydrauliques commandant le mouvement circulaire du globe, du service de l'eau, de l'éclairage et de l'aérage.

L'armature du globe, comme celle de l'enveloppe, se compose d'une série de poutres métalliques dites à grandes mailles, disposées régulièrement suivant de grands cercles verticaux. Une ceinture hélicoïdale enserme ces poutres à l'extérieur.

Pour le globe, leur poids se reporte sur le pied central à travers une couronne de roulement circulaire.

Le poids de l'enveloppe se transmet aux quatre points d'appui par quatre demi-grands cercles inclinés déterminés par les points d'appui pris deux à deux. Par leurs entre-croisements, ils forment quatre triangles sphériques dont les sommets sont sur le grand cercle horizontal.

Tous les fers et tôles sont supposés en acier travaillant à un effort maximum de 8 k. par millimètre carré. L'armature de l'enveloppe est calculée comme si la pression du vent pouvait atteindre jamais la valeur de 200 kgs. par  $\text{m}^2$ . La pression du monument sur le sol est répartie à raison de 1, 5 kg. par  $\text{c.m}^2$ .

Le temps nécessaire à la construction d'une telle œuvre pourrait durer de six à huit années, comprenant la période des calculs définitifs et des dessins d'expédition, l'établissement des fondations, la construction des supports en maçonnerie et de toutes les parties métalliques, enfin la mise en place du vitrage de l'enveloppe. Ce n'est qu'alors que l'on pourrait commencer la mise en place du relief.



636 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

| Enveloppe au 80,000 <sup>e</sup> .        |     |     |     |     | Fers et tôles.     | Autres matériaux |
|---|-----|-----|-----|-----|--------------------|------------------|
| Surface vitrée...                         | ... | ... | ... | ... | —                  | 2,400,000 k.     |
| Attaches du vitrage aux fers              | ... | ... | ... | ... | 960,000            |                  |
| Fers méridiens                            | ... | ... | ... | ... | 800,000            |                  |
| Fers suivant les grands cercles verticaux | ... | ... | ... | ... | 800,000            |                  |
| Ceinture hélicoïdale externe...           | ... | ... | ... | ... | 850,000            |                  |
| interne...                                | ... | ... | ... | ... | 620,000            |                  |
| Poutres principales méridiennes           | ... | ... | ... | ... | 2,100,000          |                  |
| Contrefiches, tirants, contreventements   | ... | ... | ... | ... | 1,200,000          |                  |
| Poutres des triangles de support          | ... | ... | ... | ... | 840,000            |                  |
| Fers à planchers                          | ... | ... | ... | ... | 2,120,000          |                  |
| Goussets et sabots                        | ... | ... | ... | ... | 910,000            |                  |
| Gouttières, escaliers, ascenseurs         | ... | ... | ... | ... | 800,000            |                  |
| Planchers, menuiserie...                  | ... | ... | ... | ... | —                  | 2,600,000        |
| Imprévu                                   | ... | ... | ... | ... | —                  | 1,000,000        |
| Total                                     |     |     |     |     | 12,000,000 k.      | 6,000,000 k.     |
|   |     |     |     |     | 18,000 tonnes.     |                  |
| Globe au 100,000 <sup>me</sup> .          |     |     |     |     |                    |                  |
| Relief en plâtre, attaches                | ... | ... | ... | ... | 300,000 k.         | 2,000,000 k.     |
| Fers méridiens et ceinture hélicoïdale    | ... | ... | ... | ... | 1,350,000          |                  |
| Poutres principales méridiennes           | ... | ... | ... | ... | 1,000,000          |                  |
| Contrefiches, tirants, contreventements   | ... | ... | ... | ... | 650,000            |                  |
| Fers à planchers                          | ... | ... | ... | ... | 200,000            |                  |
| Goussets et sabots                        | ... | ... | ... | ... | 800,000            |                  |
| Poutres droites du support                | ... | ... | ... | ... | 480,000            |                  |
| Installation mécanique, ascenseurs...     | ... | ... | ... | ... | 720,000            |                  |
| Armature de la sphère céleste             | ... | ... | ... | ... | 700,000            |                  |
| Planchers, menuiserie, etc.               | ... | ... | ... | ... | —                  | 800,000          |
|   |     |     |     |     | 6,200,000 k.       | 2,800,000 k.     |
| Total                                     |     |     |     |     | 9,000 tonnes.      |                  |
| Prix approximatif.                        |     |     |     |     | Globe.             | Enveloppe.       |
| Fondations                                | ... | ... | ... | ... | 500,000 fr.        | 1,000,000 fr.    |
| Maçonneries                               | ... | ... | ... | ... | —                  | 2,000,000        |
| Construction métallique                   | ... | ... | ... | ... | 4,500,000          | 8,400,000        |
| Planchers, menuiserie, etc.               | ... | ... | ... | ... | 200,000            | 600,000          |
|   |     |     |     |     | 5,200,000          | 12,000,000       |
| Total                                     |     |     |     |     | 17,200,000 francs. |                  |

Soit, en comprenant le travail de figuration de la surface terrestre sur l'enveloppe, environ vingt millions de francs; mais sans tenir compte de la valeur du terrain, ni d'aucun crédit pour le relief du globe au cent millième.

Herr von HESSE WARTEGG and Mr. RAVENSTEIN thanked M. Reclus for his paper.

## SUR LA CONSTRUCTION DES GLOBES.

Par **CESARE POMBA**, Turin.

### RÉSOLUTION.

1. Que l'on ne construise plus de Globes terrestres avec reliefs, comme il en a été fait; et comme il en a été vu par le proposant; parce que, voulant rendre visibles les reliefs à une échelle inévitablement minime en recourant à une forte exagération, non seulement ils sont absurdes sur une surface sphérique, mais encore absolument grotesques au point de vue esthétique.

2. Que les Globes soient construits non pas d'après une circonférence ou un diamètre fixé d'avance, mais bien dans une mesure qui corresponde à une échelle de millionièmes entiers, dont le numérateur soit divisible par 2, 5 et 10; tandis que les Globes actuels répondent plus généralement à des échelles portant un dénominateur très fractionnaire, imperfection qui a déjà été éliminée pour les Cartes en feuilles.

3. Que tous les Globes portent, comme les Cartes en feuilles, l'indication de leur échelle respective et la mesure, au plus près, du diamètre et de la circonférence qui en résultent.

Quand j'entrepris en 1888 la reproduction de mon Relief d'Italie, je publiai un Mémoire faisant suite à celui que j'avais écrit lors de la présentation de l'original du Relief à l'Exposition Italienne de Turin en 1884. Dans ce second Mémoire je traitais largement de la construction des Reliefs géographiques. Après avoir parlé des petits Globes avec des reliefs fabuleux, des Cartes en relief à surface plane avec les hauteurs exagérées, et après avoir fait remarquer l'utilité didactique de mon Relief à surface convexe avec les hauteurs proportionnelles, je venais à dire qu'il y avait un autre point où la Cartographie aurait pu faire un pas, c'est-à-dire, la construction des Globes, qui, selon mon faible avis, n'avait point suivi le perfectionnement atteint par les Cartes géographiques en feuilles. Je comptais développer mes idées au Congrès de Berne 1891; mais n'ayant pu avec regret y intervenir, j'ai demandé de présenter à ce VI<sup>e</sup> Congrès Géographique International mes propositions dont on a communiqué le résumé pour cette séance.

Le Mémoire que je publiais en 1884 commençait par cette proposition fondamentale: Que si dans les derniers temps toutes les sciences avaient fait dans leurs principes et dans leurs applications de grands progrès, j'osais cependant m'avancer à planter un jalon sur le chemin du progrès dans la géographie pour ce qui regarde l'art plastigraphique, et je crois que

la réalité. Tout cela engendrait une grande confusion à l'esprit, particulièrement pour les élèves; mais tout cela fut perfectionné depuis bien des années déjà. Ainsi l'on construit maintenant plus généralement les Cartes à des échelles qui ont un dénominateur représenté le plus possible par un nombre entier de millièmes, ou bien ayant un seul ou tout au plus deux chiffres décimaux. En outre en adoptant selon le besoin la forme des Atlas, on parvient à représenter les grandes divisions de la terre à une même échelle de millièmes, et les différents pays, de l'Europe par exemple, à une même échelle multiple de la première; et encore, pour représenter plus en grand en plusieurs feuilles un pays déjà représenté en petit sur une seule feuille, on adopte une échelle clairement multiple de l'autre.

Suivant cette règle, nous avons en Italie, outre le grand Atlas de Mr. Dalla Vedova, Prof. de Géographie à Rome, les Atlas scolaires de Mr. Ricchieri, Prof. de Géographie à Milan, de Mr. Hugues, Prof. de Géographie à Casal, et de Mr. Pennesi, Prof. de Géographie à Padoue. Dans l'Atlas de Mr. Hugues, par exemple, l'Italie figure d'abord à l'échelle de 5,600,000, et après en trois feuilles à l'échelle de 2,800,000; et dans l'Atlas de Mr. Pennesi l'on a d'abord l'Europe à 18,000,000, ensuite l'Italie dans une feuille à l'échelle quadruple de 4,500,000, puis encore l'Italie en trois feuilles à l'échelle de 2,250,000; et enfin les autres grandes parties de la terre à une échelle moitié plus petite que celle de l'Europe, c'est-à-dire 36,000,000.

Mais la construction des Globes n'a pas suivi cette marche de perfectionnement; ils ont continué et continuent à être plus généralement construits et classifiés en séries suivant leur dimension matérielle et non pas d'après l'échelle qui correspondrait à leurs dimensions; c'est-à-dire qu'on les distingue les uns des autres par l'énonciation de leurs circonférences ou de leurs diamètres. Ils viennent ainsi à être comme les parias des Cartes géographiques dont ils sont cependant les vrais frères. On parle d'un Globe de 20, 30, 40, ou 60 centimètres de diamètre comme on parlerait de la dimension d'un meuble. Mais quand on parle de Cartes géographiques est-ce que l'on dit: Voilà une carte de l'Asie ou de l'Europe d'un pied et demi de largeur, au lieu de se rapporter pour le premier cas à l'échelle de 30 millièmes et pour le second cas aux 12 millièmes? Il me semble qu'il serait bien juste d'améliorer ces pauvres Globes terrestres en les construisant d'après des échelles déterminées de millièmes comme les Cartes géographiques en feuilles, et n'indiquant sur chacun l'échelle respective.

On pourrait peut-être objecter que: Un diamètre préalablement fixé à un nombre rond de centimètres rend plus facile la construction de la que des Globes. Cela est peut-être vrai, mais cela serait réellement précieux quand un nombre rond pour le diamètre ou pour la circonférence produirait en même temps l'avantage d'avoir un nombre rond ou moins peu fractionnaire pour la longueur de la base des fuseaux; ce

qui ne peut pas être; cela ne dépendrait d'ailleurs pas du diamètre, mais bien de la circonférence, et encore seulement dans les cas où le nombre respectif serait exactement divisible par 24, nombre usuel des fuseaux, on donnerait une fraction de 1 ou 2 chiffres au plus; mais on aurait alors un nombre très fractionné pour le diamètre. L'ancien petit Globe de Delamarche, bien que ne portant aucune indication de mesure ou d'échelle, se reconnaît avoir une circonférence de 684 millimètres, d'où l'on obtient pour la base de 24 fuseaux millimètres 28·5 sans autre décimale; mais si son diamètre revient déjà à centimètres 21·48 qu'on peut bien retenir pour 21·5, voilà que son échelle résulte de millièmes 58,582,429.

En consultant les catalogues des Expositions Géographiques Internationales de Venise en 1881 et de Berne en 1891, on peut remarquer que les séries des Globes Français marchent d'après la longueur déterminée des circonférences, et les séries des Globes Allemands et Italiens marchent d'après la longueur déterminée des diamètres. Mais on peut en même temps reconnaître que les dimensions de tous ces Globes produisent inversement des nombres très fractionnaires pour les circonférences et pour les diamètres ainsi que pour la longueur de la base des fuseaux. De ce fait l'on peut conclure que le nombre très fractionnaire pour la base des fuseaux ne présente pas pratiquement une difficulté insurmontable, étant d'ailleurs inévitable. Mais alors, pourquoi ne point se soumettre complètement à cette inévitabilité, et, mettant de côté la base de nombres ronds pour les circonférences ou pour les diamètres, ne viendrait-on pas à construire des Globes qui par leurs dimensions correspondent à des échelles de millièmes entiers? Les Globes des susdites séries ne présentent en général cette qualité sauf quelques exceptions, savoir: les Globes de 0<sup>m</sup>,80; de 1<sup>m</sup>; et de 1<sup>m</sup>,60 de circonférence, et les Globes de 0<sup>m</sup>,21, et de 0<sup>m</sup>,80 de diamètre, lesquels s'approchent déjà beaucoup aux échelles de 50, 40 et 25 millièmes et à celles de 60 et de 16 millièmes.

Mon humble avis serait donc que les Globes fussent construits à des échelles de millièmes réellement entiers et que les établissements constructeurs de Cartes et Globes produisissent des Globes à des échelles se concordant avec celles des cartes de leurs Atlas. On aurait ainsi l'avantage très intéressant de pouvoir dire aux élèves: "Voyez, ce petit Globe que vous avez devant les yeux correspond par sa dimension à la 19, 20, 30, 40, etc., millième partie de la réelle ampleur de la terre et dans la même proportion de la région (telle ou telle autre selon le cas) que vous avez vue dans l'Atlas." De son côté, l'élève pourra précisément voir, tout à coup et dans la même proportion, comment la convenue partie du Globe s'efface plus ou moins vers sa périphérie à cause de la courbe de la surface et comment celle-ci est complètement développée par l'aplatissement selon les règles des projections. D'autre part, du point que les chiffres fractionnaires des diamètres, des circonférences

et de la largeur de la base des fuseaux ne porteront pas une plus grande difficulté pour la construction de la coque des Globes et pour le découpage des fuseaux mêmes, il y aura l'avantage que l'artiste cartographe aura toujours à tracer le dessin d'après une base de millièmes entiers et le dessin même ne pourra qu'y gagner en précision.

C'est d'après ces considérations que je pense pouvoir présenter la proposition que j'avais déjà émise dans ma brochure de 1888 et que je n'ai pu malgré moi présenter à Berne en 1891, c'est-à-dire : "Que la construction des Globes terrestres soit effectuée d'après des échelles déterminées et énoncées de millièmes comme l'on pratique pour les Cartes en feuilles dont se composent les Atlas scolastiques."

La possibilité de l'adoption d'échelles à dénominateur très-simple s'appuie cependant essentiellement sur la nature intime du système métrique décimal, cette grande innovation conçue d'abord par des savants français et étudiée ensuite, il y a juste un siècle maintenant, avec le concours de savants étrangers, entre autres six Italiens parmi lesquels deux de Turin ma ville natale : le Comte Prospero Balbo et le Physicien Vassalli-Eandi.

Mais si le système métrique décimal put bien être une nouveauté quant à la source d'où il est tiré, c'est-à-dire la base géographique de la 40 millième partie du méridien, la formation même du système n'est qu'une application de celui de la numération abstraite avec ses multiples et ses sous-multiples marchant par 10. Et, bien que pour quelques considérations que je ne m'arrose point de discuter et qui d'ailleurs ne pourraient point prendre place ici, on ait conservé jusqu'à présent la base de 360 pour la division du cercle et de la périphérie terrestre comme son sous-multiple 24 pour la division du temps, le système métrique décimal offre évidemment de grands avantages, parce qu'il simplifie de beaucoup les différents calculs qui se rendent nécessaires dans toutes les occurrences de la vie. C'est pour cela que l'application du système métrique décimal se répandit depuis son origine assez largement ; mais il serait à désirer qu'il parvint à être adopté partout, remplaçant ainsi les systèmes métriques à nombres complexes où ils sont encore en usage. Ceux-ci, à part l'innocente tyrannie de l'habitude, ont, il est vrai, de fortes racines, car ils dérivent, avec leurs nombreuses variétés, directement de la nature humaine puisque les hommes, depuis les temps les plus reculés, ont tiré, par une loi anthropocentrique, leurs systèmes de mesures des parties de leur propre corps. Mais ces systèmes ne peuvent lutter plus longtemps contre la simplicité du système métrique décimal et spécialement dans son application aux échelles des Cartes géographiques, y compris les Globes terrestres.

Dans ces temps où l'on parle si fort de fraternité politique et sociale des peuples, je trouve que les savants de tous les pays devraient peut-être donner de leur part l'exemple de cette fraternité dans la Science. Il est donc bien à souhaiter de voir poindre le jour où deux grandes

Nations se donneront la main, une, la France, en adoptant les Fuseaux horaires avec le 0-de Greenwich; l'autre, l'Angleterre, en adoptant le système métrique décimal.

---

Mr. E. G. RAVENSTEIN expressed an opinion strongly in favour of the use of spherical relief-maps.

M. le Prof. LEVASSEUR : Je crois, comme l'orateur qui vient de parler, qu'il est bon de donner aux globes des échelles simples à l'aide desquelles on puisse se faire facilement l'idée des distances, mais je ne puis pas dire avec lui qu'on n'en a pas construit de ce genre. Il en existe. Je ne connais pas tous les globes, mais j'en connais deux que j'ai construits et ils ont tous deux des échelles simples, 29,000,000° et 40,000,000°. Mon globe au 29,000,000° figure ici à l'exposition.\*

Je suis tout à fait de l'avis de l'orateur relativement aux globes en relief à l'usage de l'enseignement. Ils ne peuvent donner que des idées fausses et il faut les proscrire. Sur mon globe au 40,000,000°, lequel a par conséquent un mètre de circonférence, mesure très simple, j'ai voulu donner aux élèves (ce globe est destiné surtout à l'enseignement primaire) une idée du relief relatif des montagnes sur la surface de la Terre. Pour cela sur le globe uni j'ai fait ficher un petit clou de cuivre dont la tête a moins d'un quart de millimètre de saillie; on ne le distingue presque pas à l'œil, il faut le toucher pour savoir qu'il existe. Le maître doit s'en servir pour faire comprendre à ses élèves que quelque hautes que soient les montagnes, elles n'altèrent pas sensiblement la rotundité du globe terrestre. J'ai cru utile de faire pour l'enseignement une carte en relief de la France et même une de l'Europe; je n'aurais pas osé, pour plusieurs raisons, entreprendre la carte en relief d'une autre partie du monde et je condamne tout à fait—dans les dimensions du moins que comportent l'enseignement primaire et secondaire—tout globe terrestre ayant un relief apparent.

---

\* Note de M. Pomba (Janvier 1896) : Le globe de M. Levasseur à 40,000,000°, c'est-à-dire de 1<sup>m</sup> de circonférence, est compris dans le nombre des globes, mentionnés à page 640, qui, contre la généralité, correspondent exceptionnellement à la proposition de M. Pomba. Quant au globe à 29,000,000°, il n'était pas compris dans les catalogues cités par M. Pomba, et il n'était pas à sa connaissance quand il écrivait sa proposition.

## LES TRAVAUX GÉOGRAPHIQUES DE CASSINI DE THURY AUTEUR DE LA PREMIÈRE CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA FRANCE.

Par LUDOVIC DRAPEYRON.

M. DRAPEYRON prend la parole en ces termes :

Avant de vous donner lecture de mon mémoire sur "la vie et les travaux géographiques de Cassini de Thury," permettez-moi de vous rappeler très brièvement l'origine et l'œuvre persévérante de la Société de Topographie de France, au nom de laquelle j'ai l'honneur de parler. Fondée en 1876, à la suite du premier Congrès international de géographie de Paris, elle s'est proposé à la fois un but patriotique, la défense du sol national par tous les citoyens, et un but scientifique, l'organisation de la science géographique et de l'enseignement de la géographie, d'après une méthode rationnelle.

La topographie, avons-nous dit ailleurs, est une "géographie expérimentale." La géographie elle-même, dans la plus large acception du mot, peut servir de lien aux sciences en tant que celles-ci contribuent à la connaissance de la terre et des hommes. Il y a vingt ans—au premier congrès de Paris (séance du 4 août 1875)—nous avons dit "que la géographie, bien comprise, centraliserait au profit des sciences politiques toutes les connaissances humaines." Tel est le mot d'ordre de la *Revue de Géographie*, dont la campagne se poursuit depuis le mois de janvier 1877 et qui vient de commencer son 37<sup>e</sup> volume.

Quant au programme précis de la Société de Topographie, il peut se résumer en ces trois verbes : "Voir, observer, noter."

Aussi, s'est-elle, dès le premier jour, appuyée sur deux œuvres capitales, fruit de l'observation et de la notation, dont la France s'enorgueillit à juste titre : sur la grande carte topographique de Cassini, dont le livre, intitulé : *Description géométrique de la France* (1783), fut comme le Discours de la Méthode des géographes,—et sur la Carte de l'état-major français, qui a trouvé dans toute l'Europe et en Amérique de si dignes imitateurs.

La Société de Topographie a, par son enseignement et par ses excursions topographiques, régularisé, propagé et vivifié cette méthode intuitive, que retraçait dans ce congrès même, avec tant d'autorité, M. Emile Levasseur. C'est elle aussi qui, il y a dix ans, a mis à l'ordre du jour "l'École nationale de géographie"—c'est ainsi que nous l'avons appelée—dont un savant professeur de l'université d'Oxford, M. Mackinder, réclamait ici même, l'autre jour, la création à Londres.

La topographie aura certainement sa place dans cette école.

Aidée de la géologie, qui sert à l'expliquer, de la climatologie, qu'elle explique elle-même pour une bonne part, elle conciliera deux méthodes quelque peu opposées, qui ont surgi, dans l'enseignement supérieur. Elle groupera en un faisceau les sciences géographiques. Aux sciences géographiques elle contribuera à substituer peut-être un jour la "science géographique" avec une pleine conscience d'elle-même.

La Société de Topographie s'est imposé, dès le jour de sa fondation, la tâche patriotique de répandre dans toute la France l'étude de notre carte de l'Etat-Major.

Mais la carte de l'Etat-Major a un ancêtre vénérable et vénéré, la carte de l'Observatoire ou de l'Académie, œuvre de Cassini de Thury. Grand est le culte de nos officiers, chargés de tenir à jour la carte de l'Etat-Major, pour le nom de Cassini. Cassini est vraiment l'aïeul devant lequel tous s'inclinent, et bien que son immense travail, il le reconnaît lui-même, ne soit pas sans défaut, on se fait scrupule, au Service géographique de l'Armée, en 1895, de le critiquer.

Il suffirait d'ailleurs à sa gloire de montrer que, sans lui, la vraie géographie, celle qui procède de l'astronomie, de la géodésie, et de la topographie, serait en retard d'un siècle et que l'honneur de devancer toutes les autres nations dans cette science aurait échappé à la France.

Il est certain que le nom de Cassini demeure l'un des plus grands dans l'histoire de la science française et de la science universelle. Ce n'est pas trop avancer de dire qu'il est chez nous populaire. En effet, cette famille, italienne d'origine, venue de la partie de l'ancien comté de Nice qui n'a pas été réunie à la France, s'est identifiée, dès l'abord, avec sa nouvelle patrie. Toutes ses alliances, à commencer par l'illustre astronome Jean Dominique Cassini, ont été françaises. A la cour, à la ville, aux champs, ils fréquentent, avec une égale cordialité, toutes les classes de la société; le roi les honore et les distingue d'une façon spéciale, semblant reconnaître en eux une dynastie aussi durable que la sienne, à laquelle il abandonne le ciel, se réservant pour lui la terre; les seigneurs aiment à les fréquenter, sûrs d'apprendre beaucoup et vite dans leur compagnie; les bourgeois les aiment et les protègent au besoin en leur habitation reculée du Faubourg Saint Jacques; à la campagne, les paysans les révèrent comme des bienfaiteurs assidus.

Mais il faut l'avouer, le public les connaît en bloc; il ne distingue guère entre les cinq Cassini, qui, durant cent cinquante ans environ, ont siégé à l'Académie des Sciences.

Quel rang occupe, dans l'ordre chronologique celui que nous étudions, le promoteur de la grande carte topographique de la France? C'est ce que seul connaît, ordinairement, un bon dictionnaire.

Disons donc, sans tarder, que Cassini III de Thury, qui vécut de 1714 à 1784, était fils de Jacques Cassini, l'auteur du "Traité de la Figure de la Terre," et le petit-fils de celui que Louis XIV appela en France, et qu'il fut le père du Comte Cassini, Cassini IV, son collaborateur, mort, presque centenaire, vers la fin du règne de Louis Philippe.

Quoiqu'il ait beaucoup voyagé, il naquit et mourut à l'Observatoire. De son appellation habituelle, il ne faudrait pas conclure qu'il fût plus que ses ancêtres ou ses descendants, de Thury, paroisse dépendante du comté de Clermont-en-Beauvaisis, son séjour de prédilection. Il avait cédé, pour un temps indéterminé, cette séduisante villégiature, où l'on



a toujours su étudier, à l'un de ses frères, brigadier des armées du roi ; mais il en était bien le possesseur. Il était aussi seigneur de Villeneuve, non loin de Saint-Denis ; vers le fin de sa vie, il se contentait d'un modeste pied à terre à Villeneuve Saint Georges. Il fut héréditairement conseiller du roi, maître des requêtes, et le premier, parmi les Cassini, il porta le titre de "Directeur général" de l'Observatoire Royal.

Il semble avoir pris à cœur de justifier par son activité le prénom de César qu'il avait reçu en naissant. Nombreuses sont les études qu'il a insérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences. Son énergie a eu pour apologiste son propre fils, qui signale à notre attention "son zèle opiniâtre," et même sa "témérité" dès qu'il s'agissait de géographie, "à laquelle il rapportait toujours tout." "Son temperament était robuste, inaltérable au travail, aux veilles, et aux plus grandes fatigues." "Exposé sans cesse aux injures de l'air, gravissant les plus hautes montagnes, il passait des jours entiers sans manger, et s'oubliait entièrement ; il ne songeait qu'à faire son travail, à le pousser le plus loin possible." La note filiale et séculaire que nous avons sous les yeux, ajoute :

"Son caractère était naturellement doux, ennemi de toute dispute—il était bien trop occupé pour cela—ne cherchant jamais à nuire."

Ses manuscrits—l'un d'eux m'a été confié,—d'une écriture si posée et si lisible, dénotent une grande netteté de conception. Mais ce qui me frappe le plus, chez un savant qui avait à embrasser des détails infinis, c'est son esprit de synthèse, sans lequel il aurait été submergé.

Peut-être est-il le premier à avoir écrit et pensé :

"Rien n'est plus utile qu'une géographe dégagée de toutes les particularités qui ne servent qu'à surcharger la mémoire et à faire oublier ce qu'il est essentiel de retenir."

Au point de vue moral, Condorcet le peint comme il suit :

"Quoique admis dans la familiarité des grands, il savait conserver leur estime. On lui a reproché d'avoir trop cherché, peut-être, à s'approcher d'eux. Mais, du moins, ces liaisons n'avait valu à M. Cassini ni fortune, ni place, ni titres, et cette exception à l'usage est trop rare pour qu'il puisse avoir besoin d'apologie."

Il serait plus juste de dire qu'elles lui ont valu de conduire à bonne fin sa grande entreprise—la Carte de l'Observatoire—mais que c'est là le seul but qu'il ait visé et atteint en les cultivant.

Quoique la gloire d'avoir conçu et réalisé ce dessein hors de pair soit bien l'apanage incontestable et exclusif de Cassini de Thury, il ne faudrait pas néanmoins méconnaître qu'il a été l'aboutissant d'un travail collectif et séculaire, auquel tous les Cassini, et quelques autres savants encore, ont pris leur part, et qui, modestement, mais résolument entrepris sous Louis XIV, a eu, sous Louis XV, son couronnement dans l'œuvre magistrale que nous occupe en ce moment. De loin ou de près, les

années 1669, 1679, 1700, 1718, 1733, 1740 ont préparé ce que cette autre année, 1750, a commencé à révéler aux yeux de tous, l'image vraie, l'image grandiose de notre "douce France." En effet, la mesure d'un degré du méridien terrestre par Picard, autrement précise que celle de Snellius, "l'Eratosthène batave,"—les opérateurs étaient La Hire, Picard et le premier des Cassini,—qui rectifièrent les côtes méridionales et occidentales de la France, et arrachèrent au grand roi l'exclamation : "Votre voyage m'a coûté une notable partie de mes états;" cette méridienne, reprise par Jacques Cassini et prolongée de Dunkerque au Canigou; le tracé d'une et de plusieurs perpendiculaires à la méridienne; celle-ci soumise à un nouveau contrôle par notre Cassini de Thury, assisté de La Caille: tout cela nous menait au but. Ce qui nous en rapprocha singulièrement, c'est la détermination de 400 grands triangles appuyés à la méridienne et aux perpendiculaires, due à Maraldi et à Cassini de Thury. Ce dernier travail fut publié en 1744. L'État, non plus, ne restait pas étranger à ce grand mouvement où le ciel et la terre étaient associés. L'État, lorsqu'il y songea pour la première fois, en 1682, c'était le grand Colbert. En 1733, c'était l'un de ses plus intelligents successeurs au Contrôle-général, Philibert Orry.

Orry s'était adressé à Jacques Cassini par l'entremise de l'Académicien Mallet, son collaborateur. Nous venons déjà de voir Cassini de Thury à l'œuvre, sous la direction de son père et de son cousin Maraldi. Celui-ci, qui avait si bien mérité de la géographie, se consacra désormais tout entier à la *Connaissance des Temps*. Cassini de Thury, conseillé par un ministre novateur, le Comte d'Argenson, allait trouver le roi en Flandre et en Belgique, où il poursuivait, depuis Fontenoy, sous les ordres du Maréchal de Saxe, une campagne victorieuse. Il s'agissait de lever la carte de ces pays à mesure qu'on les occuperait. Spectacle nouveau sûrement que celui de ce valeureux initiateur de la topographie, qui, à cheval, aux côtés de Louis XV et de ses chefs d'armée, allait, sur les champs de bataille, conquérir le droit, et obtenir les moyens de faire sa grande carte de la France.

Il a raconté lui-même cette noble aventure: "Quelle meilleure école que celle des généraux de la guerre de Flandre! J'étais sans grade, sans fonctions; je profitais de cette liberté dont on connaît aujourd'hui tout le prix, pour me porter dans tous les lieux où il se passait quelque chose d'intéressant; pour voir, dans une seule campagne, ce que le militaire qui a le plus vieilli dans son métier n'a jamais été à portée de voir, camp, marches, contre-marches, sièges, batailles, petite guerre, fourrage général; j'arrivais toujours à temps; je voyais tout, et nous en revenions toujours victorieux. Je ne craignais point d'être pris par les ennemis, car je m'attendais à être traité de même que M. de Maupertuis qui accompagna le roi de Prusse à la guerre, et qui fut conduit prisonnier à Vienne, où il éprouva de la part de feu l'Empereur et de l'Impératrice, des marques de bonté qui rendirent sa captivité fort

douce et fort glorieuse. Il serait à désirer qu'on accordât quelquefois la même liberté aux jeunes militaires, qui annoncent de grandes dispositions pour un métier où l'on passe sa jeunesse à obéir sans rien apprendre, et où il faut vieillir pour acquérir le droit de commander, malgré le défaut d'expérience. Lorsque j'arrivais dans un camp, j'étais bientôt entouré de ceux qui cherchaient à s'instruire; plusieurs m'ont été d'un grand secours, mais ils n'ont pas voulu être cités."

Le voici au haut de la cathédrale d'Anvers :—

"Je m'occupai, pendant la durée du siège, à la description des environs d'Anvers; du clocher on voyait au midi Bruxelles, au nord les villes de Berg-op-Zoom et Breda, à l'occident la Tour de Gand; j'apercevais distinctement l'armée des ennemis répandus dans les bruyères en deça de Breda."

Ordinairement il suit les généraux; mais parfois il les devance; il aborde même le camp ennemi :

"Le Général Trips m'ayant aperçu d'une tombe de l'Empereur, d'où il examinait le pays, m'envoya chercher par deux de ses husards, pour m'engager à faire en sa présence mes observations; il me proposa de revenir encore le lendemain et de me présenter au Prince Charles."

Mais son sort de géographe va se décider avant le prise de Berg-op-Zoom. C'est en juillet 1747.

"M. de Lowendahl m'avait engagé à l'accompagner, mais comme le roi se proposait de vérifier, sur les lieux, les différents plans que je lui avais remis, particulièrement celui de la bataille de Raucoux et des retranchements du camp de Saint Pierre, je voulais être témoin des observations de Sa Majesté; mais je ne m'attendais pas qu'il en résulterait une décision absolue de la carte particulière de la France, telle qu'on l'exécute aujourd'hui. Le Roi, la carte à la main, y trouvait la disposition de ses troupes, le pays si bien représenté, qu'il n'avait aucune question à faire, ni aux généraux, ni aux guides; et, pour me prouver sa satisfaction, il me fit l'honneur de me dire: *Je veux que la carte de mon royaume soit levée de même; je vous en charge; prévenez en M. de Machault*, alors contrôleur général.

C'est quelque temps après la paix d'Aix-la-Chapelle qu'il est mis en possession des premiers fonds nécessaires. Il doit créer un matériel tout nouveau. Il lui faut aussi un nombreux personnel d'ingénieurs, de dessinateurs, de graveurs. Les ingénieurs géographes, les ingénieurs des Ponts et Chaussées, ceux-ci récemment formés par Perronnet, directeur de l'Ecole qu'a fondée Trudaine, seront ses premiers collaborateurs, et parmi ceux-ci figurent déjà l'aîné des Capitaine, Seguin, Bourgoïn, Aldring.

Enfin la première feuille a paru. On comprend que Cassini de Thury célèbre cet événement. Il lance une brochure triomphante. Il compte plus que jamais sur le contrôleur général Moreau de Seychelles.

Hélas! il oublie qu'une guerre longue et ruineuse va commencer!

"Le roi," a-t-il écrit, "était alors à Compiègne, dont la carte venait de sortir des mains du graveur ; je me rendis à la Cour, pour avoir l'honneur de la lui présenter. Sa Majesté me reçut avec bonté ; il parut étonné de la précision du détail, surtout dans la forêt dont toutes les routes étaient marquées, malgré la petitesse de l'échelle."

Mais, après des félicitations bien méritées : "Mon pauvre Cassini," lui dit Louis XV, "j'en suis bien fâché : j'ai une mauvaise nouvelle à vous apprendre ; mon contrôleur général ne veut plus que je fasse continuer la carte. Il n'y a plus d'argent pour cela !"

"Que votre Majesté," repliqua César Cassini, "manifeste devant sa Cour les regrets qu'elle éprouve de ce contre-temps, et la carte se fera, j'en réponds !"

Il venait, en un clin d'œil, de concevoir l'idée d'une Association pour la poursuite de son œuvre !

"On doit redouter," a-t-il écrit, "les associations, lorsque ceux qui les proposent peuvent être soupçonnés d'y avoir d'autre intérêt que celui du public, ou sont dans le cas d'avoir besoin d'en tirer quelque avantage, et encore plus lorsqu'il est nécessaire de commencer par des établissements fort dispendieux, qui entament les premiers fonds de l'association, mais dès que les auteurs d'un projet contribuent à la dépense dans la même proportion que les associés, qu'ils n'exigent aucun honoraire pour eux et leurs adjoints, le public peut avoir confiance à une pareille direction, et ne pas craindre qu'elle éprouve le sort des plus grandes entreprises qui ont échoué par la faute et les vues d'intérêt de ceux qui les ont dirigées."

En cet instant critique, où l'honneur de la France était si évidemment engagé, tout le monde fit son devoir. Ces institutions vieilles, dont la guerre de Sept ans allait ruiner le prestige : la Royauté, la Cour, le Parlement, s'unirent pour conjurer la ruine de l'entreprise de Cassini. Par une ordonnance solennellement enregistrée et conçue dans les termes les plus élevés, Louis XV abandonna de suite tous les droits de l'Etat ; la Marquise de Pompadour, le Maréchal de Soubise, se cotisèrent, comme le vertueux Malesherbes et le savant Buffon. Cassini voulut avoir comme témoins et comme collaborateurs ses confrères La Condamine et Camus, qui revenaient l'un du Pérou, l'autre de la Laponie. Le médecin ordinaire du roi, Quesnay, fondateur du Club de l'Entresol et de l'Ecole Agricole, vint se ranger à côté de Trudaine, le vigilant administrateur. Les contrôleurs généraux eux-mêmes, qui, au lendemain de la funeste ligue de Versailles, constataient avec effroi le vide du trésor, invitèrent, au nom du roi, les Pays d'Etat à s'inscrire pour des sommes parfois considérables ; ils inscrivirent d'office les Pays d'Election. Si certaines provinces, la Bretagne, par exemple, se montrèrent récalcitrantes, d'autres, comme la Provence, qui avait déjà dépensé 500,000 francs pour une carte mal venue, n'hésitèrent pas à s'endetter à nouveau. On se cotisa pour la Carte de France, comme autrefois

pour le rançon de Duguesclin. Dans cette nouvelle phase, Cassini de Thury, ne s'éloignait guère de Paris, d'où il dirigeait ses lieutenants.

On avait perfectionné les instruments inventés par lui ou par d'autres, tel que le nouveau graphomètre qui devait lui valoir une lettre flatteuse de Frédéric le Grand, réconcilié avec nous. Il écrivait *Le parfait ingénieur*, "ouvrage (encore inédit), dans lequel on expose avec le plus grand détail la théorie et la pratique de l'art de lever les plans en employant tout ce que l'astronomie et la géométrie offrent de leçons pour la perfection de la géographie."

Mais il suivait, de l'Observatoire, avec une sollicitude anxieuse, ses ingénieurs-géographes. "Indépendamment des difficultés causées par la disposition du pays, nous en avons éprouvé de plus redoutables de la part des habitants qui prenaient ombrage de notre travail et s'étonnaient de voir des personnes inconnues parcourir leur pays avec des instruments dont ils ne pouvaient comprendre l'usage. Ils s'opposaient à main armée à l'exécution de nos opérations, soit par des menaces, soit en abattant les signaux, ce qui nous a obligés d'avoir recours aux ordres que M. le comte de Maurepas avait donnés, de la part du roi, aux commandants et autres officiers de nous prêter main forte et de nous procurer tous les secours dont nous pouvions avoir besoin. M. le Contrôleur Général ordonna qu'on publiât aux prônes de toutes les paroisses les ordres du Roi."

Parfois les Curés et les Seigneurs eux-mêmes prenaient ombrage :

"Les personnes qui auraient été capables de nous donner des éclaircissements cherchaient souvent à nous tromper, ne regardaient pas d'un bon œil l'usage qu'ils prévoyaient que l'on pouvait faire d'une carte bien détaillée pour lever de nouveaux impôts. Ce soupçon mal fondé, que j'ai eu de la peine à détruire, a été cause que l'on n'a pas exécuté une partie de mon projet, qui comprenait l'histoire naturelle de chaque province."

C'est parmi ces travaux et ces soins que le Roi le désigna, pour l'année 1758, comme directeur de l'Académie de Sciences, à laquelle il appartenait depuis la vingt-deuxième année de son âge.

A la requête du Ministre Choiseul, il l'envoya, lorsque la guerre de Sept ans touchait à sa fin, dans les Etats de Sud de l'Allemagne, en Autriche et jusqu'au Hongrie, en mission astronomique, géodésique et topographique. Non seulement il devait observer la passage de Venus sur le soleil, mais aussi prolonger la perpendiculaire à la méridienne, qu'il avait tracée avec son père une trentaine d'années auparavant. A Vienne, il conversa avec l'Impératrice Marie-Thérèse et avec le futur Empereur Joseph II, son fils. Les Electeurs de Bavière et du Rhin, les margraves de Bade et de Bareuth, les Evêques de Salzbourg et de Passau se disputaient l'honneur de faciliter ses travaux. Ce dernier, Mgr. Firmian, un Mécène mitré, voulait sacrifier deux mille arbres pour lui permettre de mieux découvrir le pays. Sur son refus, il fit construire un gigantesque et

conteux échafaudage, où il l'accompagna pour bien voir lui-même, et ses sujets s'y rendirent en foule.

C'est une Allemagne nouvelle que Cassini révélait à la France, son alliée d'alors.

"Près de trente années s'étaient écoulées depuis mon premier voyage à Strasbourg. Quelle différence des pays que les Académiciens ont parcourus avec celui que nous avons découvert à l'orient du clocher de Strasbourg! On avait sans doute réservé l'Allemagne pour le dernier morceau, et je ne prévoyais pas qu'il me fût réservé; je n'ai pas eu la gloire de le demander."

L'auteur involontaire de la jonction géodésique de la France et de l'Allemagne devait tout spontanément, à la fin de son existence préparer et presque achever la jonction astronomique de l'Angleterre et de la France.

Un triomphe sans précédent l'attendait. Il lui fut décerné sous forme de Brevet de Directeur-Général de l'Observatoire.

L'Empire du Ciel et trois mille francs de liste civile: voilà ce que le roi Louis XV attribuait au troisième Cassini, à titre héréditaire, ne prévoyant ni 1789, ni 1793.

Au commencement du règne de Louis XVI, stimulé par le Maréchal de Muy, Ministre de la Guerre, il publia ses *Souvenirs de la Campagne de Flandre* et un *Atlas*, singulièrement intéressant pour les Parisiens,—des environs de Paris. Mais ce n'est qu'en 1783, presque à la veille de sa mort, qu'il donne sa précieuse *Description Géométrique de la France*, son testament à vrai dire. La dédicace mérite d'être citée toute entière. C'était un juste hommage—dix ans avant sa chute—à l'infortuné Roi Géographe:

"Sire, l'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter à votre Majesté est d'autant plus digne de paraître sous vos auspices qu'il est le fruit de votre protection et de celle de vos ancêtres. Je ne devais pas espérer de voir la fin d'une entreprise dont l'exécution devait durer un demi-siècle, et je regarde comme la récompense la plus flatteuse de mes peines d'avoir vécu assez de temps pour offrir à votre Majesté la carte du plus beau Royaume de l'Europe, l'objet de la curiosité et de l'admiration de tous les étrangers, et même des souverains: j'ai éprouvé tous les obstacles que les préjugés, l'ignorance et l'intérêt opposent aux entreprises, qui exigent le concours d'objets difficiles à réunir; mais j'ai été soutenu par le désir de finir un ouvrage où ma gloire et l'avantage du public étaient intéressés, et de perpétuer la mémoire de mes ancêtres, en laissant à la postérité l'un des plus beaux monuments de la géographie, qu'ils ont contribué à perfectionner."

Son grand mérite, nous regrettons de ne pouvoir ici en multiplier les preuves techniques, est d'avoir, pour le plus grand bien de la géographie, ménagé le passage de la géodésie à la topographie, comme ses ancêtres avaient réalisé le passage de l'astronomie à la géodésie. Un titre non moins considérable à mes yeux est d'avoir, en géographie, substitué à

l'érudition fragmentaire et passive, fondée sur des Mémoires et sur l'estime des voyageurs, l'action immédiate et synthétique de l'observateur, dont la vue embrasse toute une région, quelque étendue qu'elle soit. Géographiquement, la "Description de la France" de Cassini vaut le "Discours de la Méthode" de Descartes, dans le domaine, plus vaste encore, de la Philosophie.

Sur la demande de la Société de Topographie de France, j'ai eu à instituer et je poursuis sans relâche, une enquête dont les détails ne peuvent trouver place ici. L'impression que j'emportai, au début de cette initiation, est celle d'un pèlerinage qui m'a conduit successivement à l'Observatoire, où, guidé par M. Tisserand, l'éminent directeur, et par le chef du secrétariat, M. Fraissinet, je vis les précieux manuscrits déposés à la Bibliothèque, et cette salle historique, occupée aujourd'hui par des calculateurs silencieux, où les deux Capitaine centralisèrent pendant trente ans tous les travaux de la Carte de Cassini; au Service géographique de l'armée, où, avec l'autorisation de M. le Général Derrécagaix et de MM. les colonels de la Noé et de Grandmaison, et sous la conduite de MM. de Simonin et Faure, j'ai vu les cuivres, si beaux, si admirablement entretenus, où se reflète la France; à Thury enfin, le sanctuaire des Cassini, si j'ose dire, où s'élevait leur Tour d'Observation, où était tracée leur méridienne des champs, et d'où l'on aperçoit, sur une ligne de faite, l'arbre, au sommet duquel s'effectua en tout premier lieu la triangulation de cette paisible contrée.

Lorsque j'ai vu Thury, c'était en 1893, par un beau temps d'automne, je venais de Clermont en Beauvaisis, cette admirable petite ville, berceau des Bourbons, qui semblent y avoir attiré les Cassini, ayant le culte de ses vieilles célébrités, depuis le dernier des Capétiens directs, qui y naquit, jusqu'à Fernel, ce modeste précurseur de Snellius et de Picard. J'étais en compagnie de M. le Maire Fortin, et de M. Pouillet, bibliothécaire, si jaloux l'un et l'autre de rassembler les titres historiques de leur cité d'adoption, et qui ont constitué un comité où je vois les noms de MM. les Sénateurs et les Députés du département. J'admirais les vastes champs de culture où levaient déjà les blés, espoir de la prochaine moisson, entourés de bois giboyeux. Nous entrâmes d'abord dans la modeste, mais antique église de Thury, où reposent deux des Cassini. Nous descendîmes ensuite à Fillerval, leur château toujours subsistant, où nous reçut cordialement M. de Vuillefroy, leur descendant, qui fait honneur à l'art, comme ils ont fait honneur à la science. L'automne pâlissante, mais admirablement nuancée, prêtait aux champs et aux bois voisins un charme inexprimable. Nous fîmes rapidement une excursion au Château Thierry, sous la conduite de M. François Delpit. C'est là que s'élevait le manoir du Chevalier Durand de Thury, fait prisonnier à Pavie aux côtés de François I<sup>er</sup>.

Mais je dois le dire, le lieu où j'ai le plus longtemps séjourné, c'est à la Bibliothèque Nationale, où j'ai pu découvrir tant de choses ignorées

de moi la veille. J'ai visité, à la recherche des travaux de Cassini III., toutes les autres bibliothèques de Paris. Les archives nationales m'ont également fourni de précieux documents inédits.

Les sociétés de géographie, celles de l'étranger comme celles de France, répondront, que dis-je ? elles ont déjà répondu à notre appel.

La Société de Géographie de Paris, à qui est confié chez nous le drapeau de la science, nous a donné un exemple qui date de loin.

Dès 1822, elle existait depuis quelques mois à peine, l'un des membres de sa Commission Centrale, signala un oubli sur le diplôme que l'on préparait, celui du nom de Cassini, à côté de ceux déjà inscrits de Colomb, Gama, Marco Polo, Pallas, Niebuhr, Tasman, La Pérouse, Cook, La Condamine, Saussure et d'Anville.

C'était le consciencieux érudit Walckenaer qui présidait la Commission Centrale, l'immortel savant Laplace qui présidait la Société elle-même. On s'empessa de faire droit. Le fils de Cassini de Thury, déjà presque octogénaire, qui avait lui-même continué et achevé la Carte de France, en exprima sa vive reconnaissance.

Soixante ans plus tard, en 1882, au sein de notre Association, récemment créée, M. Charles Maunoir, Secrétaire-général de la Société de Géographie, communiquait, dans une de nos grandes séances à la Sorbonne, une remarquable étude sur *Les récents travaux de la topographie française* ; il ne manqua pas de rappeler ce que l'on devait aux Cassini.

Rien de plus beau, de plus réconfortant, que la France nouvelle rendant ainsi hommage à la France ancienne.

#### DOCUMENTS INÉDITS.

##### *Lettre de S. Majesté le Roy de Prusse.*

J'ai reçu avec reconnaissance votre lettre et l'ouvrage sur le nouveau graphomètre qui l'accompagnait. C'est rendre service aux sciences et bien mériter de ceux qui les aiment et les cultivent que de simplifier les instruments utiles et de les mettre à la portée de ceux qui sont dans le cas de s'en servir. Je suivrai autant que mes occupations me le permettront vos opérations sur cette nouvelle pièce, et je les ferai exécuter avec toute l'attention possible. Je suis persuadé d'avance que l'usage répondra à la théorie, et ce sera une nouvelle obligation que je vous aurai. Sur ce je prie Dieu qu'il vous ait en sa sainte garde.

FREDERIC.

Berlin, le 5 janvier 1771.

(Archives de Thury.)

#### BREVET DE DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS POUR LE S. CASSIN.

Aujourd'hui, douze novembre mil sept cent soixante onze, le Roy étant à Fontainebleau, Sa Majesté jugeant convenable au bien de son service et au Progrès des Sciences de nommer à Son observatoire à Paris un



Directeur général capable d'y maintenir l'ordre qui doit régner dans un établissement aussi important, lequel sera toujours choisi dans le nombre des sujets qui composent son Académie royale des sciences, et voulant commettre à cette place un sujet aussi recommandable pour ses vertus que pour ses connoissances, elle a cru ne pouvoir trouver personne plus capable de remplir ses vues que le S. César François de Cassini de Thury, de l'Académie des sciences, arrière petit fils (*sic*) du célèbre Jean Dominique Cassini, gentilhomme italien, lequel fut appelé en mil six cent soixante neuf par le Roy Louis quatorze de glorieuse mémoire, pour cultiver en France l'Astronomie qu'il avait professée dans sa patrie avec la plus grande célébrité et qui a sacrifié pour s'y établir les avantages qu'il pouvait espérer de sa naissance et de sa fortune dans son pays. La réputation justement méritée dont jouit le dit S. de Cassiny, son application, successivement à ses pères et aïeux pour perfectionner la grande Carte de France, ouvrage unique digne d'admiration, et pour lequel ils n'ont épargné ni travail, ni dépense; l'éducation qu'il a donnée à son fils qui, dans un âge encore tendre, jouit de la plus haute réputation, et s'est déjà rendu digne de succéder à son père; leurs soins depuis mil six cent soixante-neuf sans interruption de père en fils pour perfectionner l'astronomie; les découvertes importantes qu'ils y ont faites; les peines qu'ils se sont données depuis l'établissement de l'Observatoire dont le soin leur a toujours été confié; tout semble concourir à fixer le choix de Sa Majesté sur une famille illustre par ses connoissances, et où les sciences paraissent héréditaires; tous ces motifs réunis lui font saisir avec empressement l'occasion de leur donner une marque particulière de la bienveillance dont Sa Majesté les honore et qui puisse faire connoître d'une manière éclatante la satisfaction que Sa Majesté ressent de leurs services et particulièrement de ceux du dit S. de Cassini; à cet effet, Sa Majesté l'a nommé Directeur général de son Observatoire à Paris sous les ordres du Ministre et secrétaire d'Etat ayant le département de la dite ville de Paris, et veut qu'en cette qualité, il jouisse des honneurs qui appartiennent à cette place et de trois mille livres d'appointements que Sa Majesté y attache, et ce tant qu'il lui plaira, pour le dit S. de Cassiny en être payé sur simples quittances à compter du premier octobre dernier par les Gardes de son trésor royal, présents et avenir, suivant les états ou ordonnances qui en seront expédiées en vertu du présent Brevet que pour assurance de sa volonté Sa Majesté a signé de sa main; par moi, Conseiller secrétaire d'état et de ses commandements et finances.

(Signé) LOUIS.

(Signé) PHÉLIPPEAUX.

(Archives de Thury).

ARCHIVES NATIONALES.

Dépêche, 1771. O<sup>r</sup> 413; p. 571; du 6<sup>e</sup> août. M. de Cassini.

Celui, Monsieur, qui vous remettra ma lettre est un ingénieur de

l'Impératrice Reine de Hongrie chargé par Sa M<sup>te</sup> impériale de la rédaction d'une carte géographique des Pays-Bas. Il désirerait, pour conduire son ouvrage à la perfection dont il est susceptible connoître les travaux des Académiciens françois pour déterminer par des observations astronomiques la situation relative aux villes principales de notre frontière septentrionale et les calculs qui y sont relatifs. Je vous prie de lui donner tous les éclaircissements que le grand ouvrage de la Carte générale de la France, que vous avez déjà conduit si bien vous met à portée de lui donner.

(Extrait de la Correspondance inédite des Ministres de la Maison du Roi.)

ARCHIVES NATIONALES.

O<sup>r</sup> 495 ; p. 289 ; 5 juin 1784.

A Monsieur Cassini de Thury, Directeur-Général de l'Observatoire Royal.

J'ai appris, Monsieur, avec beaucoup de plaisir, par la lettre que vous avez pris la peine de m'écrire le 30 de mois dernier, que la Société royale de Londres s'occupe par les ordres du Roy d'Angleterre des moyens de connoître la distance exacte de l'Observatoire de Greenwich et de celui de Paris, qu'en conséquence elle va cette année mesurer une base aux environs de Londres, et que l'année prochaine on formera les triangles depuis cette ville jusqu'à Calais où se terminent les vôtres. Je vous suis très obligé de m'avoir informé de ces détails. Je me propose d'en rendre compte à S. M. Je ne lui laisserai pas ignorer que c'est vous qui avez proposé l'opération dont il s'agit, et je ne doute point qu'il ne vous sache beaucoup de gré de cette nouvelle preuve de votre zèle pour les progrès de l'astronomie, science qui vous a déjà, ainsi que tous les vôtres, tant d'obligations.

(Extrait de la Correspondance inédite des Ministres de la Maison du Roi.)

## ÜBER EINE ÜBERSICHTSKARTE DER ETHNOGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE VON EUROPA.

Von V. VON HAARDT.

(Auszug.)

Die günstige Aufnahme, durch welche die von dem Verfasser im Frühjahr 1887 veröffentlichte "Übersichtskarte der ethnographischen Verhältnisse von Asien" von wissenschaftlichen und Schulkreisen sowie seitens der hohen Unterrichtsbehörden, ausgezeichnet worden ist, haben ihn ermuthigt, in der Durchführung seines auf die Herstellung von ethnographischen Übersichtskarten der einzelnen Erdtheile abzielenden Planes einen weiteren Schritt zu unternehmen, und ist es ihm durch die seit der Publication der Karte von Asien ununterbrochen fortgesetzten Arbeiten möglich geworden, das Manuscript zu einer Übersichtskarte der ethnographischen Verhältnisse von Europa in 16 Blättern, Massstab 1 : 3,000,000, vollkommen druckfertig herzustellen.

Die zahlreichen fachmännischen Urtheile über die ethnographische Karte von Asien, wie nicht minder die bisherige Verbreitung dieses Werkes haben klar genug erwiesen, dass derlei in grossem Massstabe ausgeführte Karten sowohl für Unterrichtszwecke, als auch zur Unterstützung von Fachstudien thatsächlich *wünschenswerth* sind.

Eine Karte, welche die vielgestaltigen ethnographischen Verhältnisse von Europa in klarer und anschauliche Weise vor Augen führt, muss jedoch geradezu als eine dringende Nothwendigkeit bezeichnet worden und ist somit die Erwartung gewiss vollberechtigt, dass einem solchen Werke eine günstige Aufnahme und eine weite Verbreitung gesichert sein müsse.

Über die Anlage der gegenwärtig zur Ausgabe vorbereiteten Karte von Europa sei vor allem bemerkt, dass die topographische Grundlage im Laufe der letzten Jahre vollständig neu geschaffen wurde. Der Verfasser war bei Ausführung dieser einen grossen Aufwand von Zeit und Mühe erfordernden Vorarbeit von der Erwägung geleitet, dass zu jenem Zeitpunkte keine auf neueren topographischen Materialien fusende Übersichtskarte von Europa vorhanden war, welche nach ihrem Massstabe, nach ihrem Inhalte und nach ihrer technischen Ausführung allen jenen Bedingungen entsprochen hätte, wie sie an eine Unterlage zur Eintragung der ethnographischen Daten gestellt werden müssen.

Die gewöhnlichen besseren Schulkarten von Europa haben meistens den Massstab von 1 : 4 Millionen, welcher sich aber für eine ethnographische Darstellung zu klein erweist gegenüber den Details,

die selbst bei einer bis zu gewissen Grenzen reichenden Generalisirung immerhin noch zur Aufnahme gelangen müssen, und—insbesondere für Zwecke des Schulunterrichtes—auch deutlich erkennbar sein sollen. Es wurde sonach der Massstab von 1 : 3 millionen gewählt, und mit Rücksicht auf den etwaigen Handgebrauch die Einteilung so angeordnet, dass die Karte aus 16 Blättern des handsamen Formates von 51 Centimeter Breite und 45 Centimeter Höhe besteht. Die Karte nimmt also bei ihrer Zusammensetzung ein Format von 204 Centimeter Breite und 180 Centimeter Höhe ein, gegenüber der analogen Karte von Asien, welche das Format von 175 zu 140 Centimeter besitzt.

Zur Eintragung der ethnographischen Daten, also zur möglichst genauen kartographischen Festlegung der Grenzlinien zwischen den verschiedenen Völker- und Sprachstämmen, wurde seit mehreren Jahren durch ausgedehnte persönliche Verbindungen mit den ersten Fachautoritäten aller Länder Europa's das beste Material gesammelt, und war der Verfasser in der angenehmen Lage, in manchen Fällen Daten verwerten zu können, die eine allgemeinere literarische oder kartographische Verarbeitung bis nunzu nicht erfahren haben. Es ist selbstverständlich, dass bei dieser Arbeit strenge nach wissenschaftlichen Grundsätzen vorgegangen, und dass jede Voreingenommenheit zu Gunsten der einen oder der anderen Nationalität unbedingt ferngehalten wurde, so dass nach dieser Richtung dem Werke der Vorwurf eines etwa beabsichtigten einseitigen Charakters oder irgendwelcher tendenziöser Entstellung der wirklichen Thatsachen gewiss nicht gemacht werden wird.

Die Karte wird zu Anfang des Jahres 1896 zur Versendung gelangen, und gleichzeitig mit diesem kartographischen Werke wird der schon bei Publication der Karte von Asien in Aussicht gestellte und von der fachmännischen Kritik vielfach gewünschte erläuternde Text zu den ethnographischen Karten von Asien und von Europa unter dem Titel: "Die Gliederung und geographische Verbreitung der Völker- und Sprachstämme in Asien und Europa" zur Ausgabe gelangen.

---

Prof. GUIDO CORA: Je crois qu'une carte ethnographique devrait être appelée plutôt une carte des langues, parceque, pour déterminer l'ethnographie le point de repère le plus constant, ou plutôt le moins irrégulier, c'est précisément la langue. On peut la constater plus facilement et plus sûrement que la race ou les autres facteurs qui déterminent l'ethnographie.

Herr von HAARDT: Ich schliesse mich der Ansicht des geehrten Vorredners gerne an, und habe mich in meinem Vortrag denn auch in diesem Sinne ausgesprochen. Ich habe aber nicht ermangelt, neben dem linguistischen auch die andern Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen, sowie es mir praktisch erschien. Die anthropologischen Verhältnisse verdienen neben den sprachlichen Berücksichtigung, zumal es Landstriche gibt, wo, wie z. B. im westlichen Russland, die sprachlichen Verhältnisse sich kaum feststellen lassen. Dort leben finnische, türkische und andere Stämme mit den russischen durcheinander, und die Abstammung der einzelnen Stämme ist schwer zu bestimmen.

*August 1.**C. Section.—Physical Geography.***LE MOMENT GÉOGRAPHIQUE DANS L'ÉVOLUTION.**

Par Prof. Dr. J. PALACKY.

*(Résumé.)*

Le fondement de toute évolution organique est la décomposition, chimique et mécanique, des roches primitives, qui doit donner aux plantes la nourriture minérale (phosphore, fer, soufre), dont ont besoin surtout les semences.

La décomposition mécanique donne, par exemple, les psammites, et toute leur série de désagrégation jusqu'aux dunes de sable. La décomposition chimique donne les roches friables, pourries comme on dit, désagrégées depuis les phyllites jusqu'à la poussière volcanique.

Mais quelques terrains s'épuisent plus vite (voir la Tunisie). Les révolutions géologiques ont pour but d'amener toujours des roches nouvelles non épuisées à la superficie et par-là au travail de décomposition. Les roches volcaniques sont d'ordinaire autant plus aptes à la culture, qu'elles sont plus jeunes—les basaltes sont plus fertiles que les trachytes ou les diabases.

La décomposition mécanique a pour agent principal l'eau—même la glace. L'eau des pluies n'est jamais pure, elle contient toujours des agents chimiques, qui aident à la décomposition. Les pluies près de la mer sont plus efficaces que les pluies continentales—mais la qualité des roches l'emporte (voir le gneiss de la Scandinavie).

L'évolution organique suit et résulte du progrès de la décomposition du terrain, qui elle-même dépend : 1° De la nature chimique du terrain ; 2° du climat. Le silurien de la Russie, par exemple, est plus désagréé que le silurien de la Bohême ou de la Sardaigne.

En thèse générale chaque roche est d'autant plus fertile, qu'elle est plus nouvelle, mais il y a des exceptions autrement motivées.

Les plantes anciennes ont les semences plus petites (les fougères surtout) que les plantes depuis la craie, parce qu'elles pouvaient disposer d'un moindre degré de fertilité. L'uniformité ancienne du climat (océanique ou à peu près) et du terrain (plaines ou coteaux modérés) antérieur, explique aussi la similitude de la végétation ancienne. Toute

montagne haute est nouvelle (Howorth), les plantes arotiques, antarctiques ou alpines sont les plus jeunes, formées, à ce qu'il paraît, après le miocène qui se ressemble partout—à quelques exceptions près. Il y a un travail constant de différenciation, produite par l'isolement (Wagner), mais c'est surtout dans l'époque actuelle qu'il donne des résultats plus visibles. Ils ne sont pas assez étudiés hors l'Europe et l'Algérie (Battandier) et c'est dans les tropiques, surtout au Brésil, qu'il faudrait les étudier en place, puisque c'est là la terre la plus grande, la plus ancienne et en même temps la plus riche.

Les conditions du développement de l'évolution paraissent être surtout les suivantes :

1. Une aire étendue—soit de terre, soit de mer.
2. Une certaine fertilité.
3. Un certain laps de temps, différent selon les ordres de la nature—plus lent chez les plantes, qui n'ont que deux étages (paléozoïque jusqu'à la craie, et moderne)—que chez les mammifères, etc.

L'exemple le plus frappant est celui des pays couverts de glace dans les temps glaciaux—il n'y a pas encore d'endémisme dans ces pays (Europe centrale, Canada, Sibérie occidentale), quoiqu'une certaine variation commence. En outre il y a une loi de l'hégémonie dans l'évolution, dont nous ne connaissons pas encore tous les secrets. L'exemple le plus connu est la houille plus moderne, dite chez les géologues houille de *glossopteris*, plus développée dans l'hémisphère australe (Inde, Australie, etc.) mais qui remonte jusqu'à Jano (Toscane), partiellement même dans le permien de la Bohême (d'après Kusta).

La tendance générale de l'évolution est de rendre la propagation de l'espèce plus facile et plus efficace.

Sous ce rapport il y a une tendance chez les plantes de protéger la fleur contre tout accident en multipliant les feuilles (changées en bractées, corolles, calices, etc., autour du lieu de la fécondation—depuis les fougères, les conifères aux apétalés) que dominant encore dans la craie (Lesquereux, par exemple, compte dans le cénomanien du Dakota 140 apétales parmi 429 espèces)—et de là aux familles plus hautement organisées, parmi lesquelles les composées ont le plus grand nombre de fleurs individuelles et par cela actuellement les meilleurs moyens de propagation—dont elles se servent largement au détriment des autres familles.

On peut suivre la même marche chez les animaux, dont les derniers venus, les mammifères, sont mieux en état de défendre leur progéniture que les oiseaux.

Mais il y a aussi une évolution rétrograde—les selachiens très anciens sont plus hautement organisés que, par exemple, les salmonides, les derniers venus. Il y a aussi des organisations—probablement—manquées comme les leptocéphales et leurs semblables.

Le moment géographique, pas assez connu, encore qui détermine

pour ainsi dire la stagnation de certains pays dans l'évolution, qui restent quasi-arriérées (ce qu'a dit Hutton pour le trias et la Nouvelle Zélande, Unger pour le Jura et l'Australie, etc.) devrait être activement recherché.

Ce que nous savons mieux, c'est l'influence du climat sur les organismes, qui lui-même dépend en partie de la configuration des terres. Il est probable que la plus grande sécheresse de l'éocène, que signalait déjà feu Saprota, dépendait de la prévalence des vents de l'est ou continentaux, comme la plus grande humidité des temps miocènes de la prédomination des vents d'ouest (bombes du Kammerbühl). L'humidité décide de la formation des forêts, brousses, savanes, steppes ou déserts et par là des éléments qui composent la flore d'un pays. Avant les dicotyledonées il n'y avait pas de grands herbivores—qui n'auraient pas trouvé la nourriture suffisante. Naturellement les carnivores qui dominent au pliocène, suivaient le développement des herbivores jusqu'au règne du dernier carnivore—de l'homme.





## THE FUNDAMENTAL LINES OF ANATOLIA AND CENTRAL ASIA.

By Dr. EDMUND NAUMANN, late Director of the Imperial Topographical and Geological Survey of Japan, H.C.M.R.G.S.

IN his well-known work, 'Das Antlitz der Erde,' Professor Süss, while treating on the features of our planet and the structure of its crust, unveils the traces of great tellurian laws. His genius endeavours to embrace and to penetrate the globe. The science of geography has gained much from these investigations. They explain the phenomena of form, the distribution of land and sea, the course of coast-lines, mountains and rivers, the boundaries of land features and lakes. The leading lines of structure are at the same time the leading lines of many phenomena of the surface.

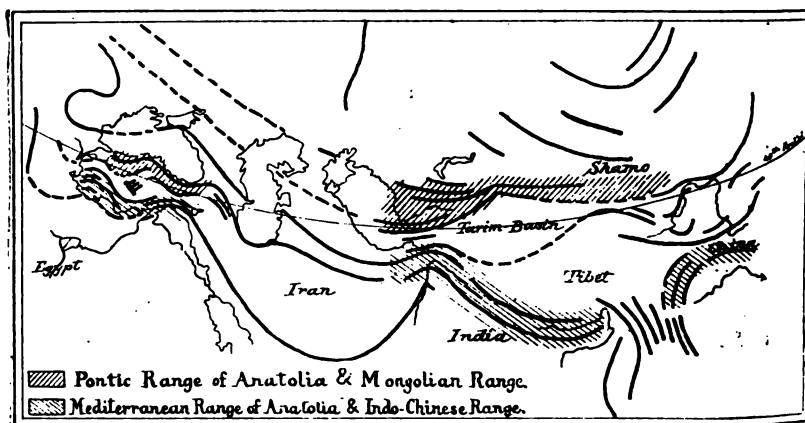
The map of Anatolia, which I have designed,\* representing the tectonic lines of Anatolia, is a contribution to the picture of the Earth. It is founded on careful study of the geological and topographical work of previous observers, and on the results of travels undertaken by myself in 1890 and 1893. The territory covered by the map being too large, and previous work too fragmentary, we have to content ourselves with a general view and a small scale. The fundamental lines may prove useful and interesting in many directions. They lay out the plan of construction, and show the predomination of laws in the apparent entanglement of mountains and rivers. Everything upon the surface, be it in the state of rest or motion, shows a more or less intimate dependence on the fundamental lines. Moreover, in most cases a certain equality of botanical, zoological, and economical conditions will be discovered where the geological conditions are the same. In this respect the study of the leading lines appears necessary for *geographical statics* dealing with physical phenomena bound to the place. But those phenomena also which are connected with change of place, with *motion* on the Earth's surface, and might be comprised under the head of *geographical kinetics*, are, as far as the solid part of the globe is concerned, essentially influenced by the leading lines of structure. The connection becomes evident if we endeavour to discover the laws of migration, contact, concatenation, and mixture of animal and plant species, races of men and peoples. It follows that the

---

\* See Hettner's *Geographische Zeitschrift*, ii. Jahrgang 1896 plate I.

leading lines of structure are not only fundamental to morphological, but in general to chorological considerations. Even practically those lines are of great value. In case of a survey, the scheme of structure will furnish a number of way-marks in the course of the work. And in exploring the mineral resources of a country, the bearings of the fold-lines may lead to the discovery of useful deposits.

By leading-line we understand the line of principal development of a fold of the wrinkled crust. It is generally admitted that this wrinkling is caused by the cooling of the Earth and the subsequent contraction of the crust. The true mountain chains of our globe are all lifted by wrinkling. As a rule these ranges are curved, describing enormous arcs on the surface. I should like to speak of the *fundamental lines* in



FUNDAMENTAL LINES OF ANATOLIA AND CENTRAL ASIA.

this paper, in order to deal with the valley and fracture lines as well as with the leading lines of the geologist.

To the south the Anatolian peninsula shows a great arc-like boundary chain projecting towards the Mediterranean. This chain, called the Cilician Taurus, appears on the map to be suspended like a garland of flowers. It is the most striking peculiarity of configuration of Asia Minor. In its structure it corresponds to other curved mountain chains of the world. From Heinrich Kiepert's topographical maps, it can be seen that the Anti-taurus is nothing but the continuation of the said chain; and from these maps also the existence of a great arc-like fold-system north of the Mesopotamian plain might have been understood. On the whole we meet in the southern part of the Anatolian peninsula with an enormous range of folds and mountain-chains, having the shape of the Roman letter  $\sim$  or of a wave line, which consists of two arcs, one concave to the north, the other to the south. I have named this long double-curved chain the *Mediterranean range*. Another system of folds and chains is met with in the north, where it forms the boundary

ribbon toward the Black sea. This is the *Pontic range*. It consists of festoons or of two co-ordinate and homologous parts. The two arcs, developed side by side, were formed by a force pushing mainly from the north; while the Mediterranean range is due to pressure from the north in its western wing, and to pressure from the south in its eastern wing. These two enormous ranges are the most important constituents of Anatolia. To the west they include the vast highland depression of Lycaonia with internal drainage. To the east the two ranges approach, and this results in strong compression of the folds and great vertical development of the mountains. Of special interest is the region covered by the old provinces of Mysia, Lydia and Caria, because here all the lines leading over to these parts from the Taurus in the direction from south-east to north-west very decidedly curve round to the south-west. The chains are transversely cut off where they are washed by the waves of the *Ægean sea*. Projecting promontories and deeply cut bays are formed, and we meet with a type of coast well known to geologists and geographers by the name of *Rias-coast*, distinguished by a great number of wealthy harbours, and of great importance to civilization by the meeting of land and sea trade. Where two homogeneous arcs join, as in the west of the peninsula, the leading lines describe angles or hooks. Anatolia offers two examples of this phenomenon, named *Schaarung* by Süss, one in the west, and one in the neighbourhood of Sinope. The whole space between the two great ranges is fold-land, but the folding is less intense where the space of development is larger, or where the peninsula attains its greatest breadth. A considerably extended part of the crust, corresponding to the province of Lycaonia, has sunk down. Anatolia is composed of geographical divisions or landscapes, which show either longitudinal or lateral development. Laterally developed landscapes are the highland tracts between the two ranges: the Lycaonian depression, flat country levelled by young tertiary coverings, and the fold-land of the *Halys*, as I have called it, with reference to the circumscribing course of the river *Halys*. Though the knowledge of the whole territory is still inadequate, it is sufficiently worked out to establish a natural orographic division in accordance with the tectonic relations.

I. Fold-land of the Western *Schaarung*, composed of the *Ægean arc* fragments of Asia Minor and of the arc fragments of the *Schaarung* of Western Anatolia; boundary to the east to be accepted where the region of internal drainage commences. The old provinces of Mysia, Lydia, and Caria, part of Phrygia.

II. North Anatolian or Pontic range (pressure from the north).

A. West Pontic arc.      *Schaarung* of Northern Anatolia      B. East Pontic arc.

III. Lycaonian depression and fold-land of the *Halys*. Two laterally developed land-forms.

IV. South Anatolian, Mediterranean or Tauric range (folding from north and south).

- |  |   |   |
|--|---|---|
| A. West Tauric arc<br>(folding from north);<br>Sultan Dagħ, North<br>Taurus; Ala Dagħ,<br>Southern Taurus,<br>Anti-Taurus. | Tauric-Anatolian inter-<br>mediate zone | B. East Tauric arc<br>(folding from south). |
|--|---|---|

As to the dimensions of the mountain systems, these are by no means inconsiderable. A few data may be in place to give an idea of their proportions. The Himalaya covers 550,000 sq. kilom. approximately; the area of the Japanese islands, which are nothing else than the projecting part of an enormous mountain range half buried beneath the sea, amounts to 434,000 sq. kilom.; that of the Alps to 220,000 sq. kilom.; while the Anatolian Earth-wrinkles cover a space of 700,000 sq. kilom., 150,000 more than the Himalaya. This is because we have, in the case of Anatolia, to deal with two ranges, which, though following each other in their general course and narrowly approaching in one part, deviate considerably in another direction. Concerning the longitudinal development, the outer border of the Himalaya measures 2400 kilom., that of the Japanese range 3200 kilom., of the Alps 1300 kilom. The length of the Mediterranean range of Anatolia amounts to 1700 kilom. These figures also prove that we have to deal with an enormously developed territory, and if our knowledge appears too scanty, an excuse may be found in the difficulties of exploring tracts of surface of so large an area. We still need to glance at the breadth of the Anatolian ranges, because the figures may be taken as a proof that either of the two ranges, and not the whole bundle of folds, can be compared with other great chains. North of the Mesopotamian plain we ascertain the transversal diameter of the southern range to be 200 kilom., while the average breadth of the Alps amounts to 180 kilom.

Though the network of Anatolian rivers may at the first glance appear entirely confused, there is a marvellous connection between the lines of erosion and the lines of structure. And this connection manifests itself if we study the shape of the surface in general, arrangement and form of the mountains of Anatolia. Even those rivers which slowly creep through flattened parts of the highland, and sometimes disappear in extensive swamps, are in a number of cases the drainage rivers of longitudinal valleys. To a structural thalweg belongs the Meander, though this river is so much curved that Strabo says windings were called meandri after it, and we speak of a meandering line or of a meandering course. Beautiful longitudinal valleys are formed by the Kelkid, Tchoruk, Euphrates, Zamantisu, Giók Su, Hermos, Pursak, Sakaria, and others. Most peculiar is the longitudinal furrow at the foot of the Armenian Taurus. The Euphrates and Tigris both flow in this furrow, but following opposite directions; between them rises the Karaja Dagħ—a black, flat volcano spreading its arms like a cuttlefish, and north-

west of this remarkable cone the Euphrates leaves the celebrated gorge of the numberless rapids. To add another example, who would expect that also the Kyzyl Irmak, or Halys, a river which describes a semi-circle from its source to the mouth, flows for considerable distances between or along the folds?

So intimate is the relation between external features and structural conditions, that in future all topographical work will have to be done in Anatolia with regard to the fundamental lines. The likeness of portraiture can only be attained in orography if the form is taken as the expression of motion or as the effect of force. Again, the same form which leads us back through Earth-history to Earth-origin must influence any state, motion, or play of forces on its surface. And this is the case with phenomena of inorganic, as well as of organic nature. Most striking, perhaps, is the intimate relation between *human* matters and the leading lines. Settlers crowd where the water-supply is in abundance, the soil fertile, and the situation favourable to intercourse. There are regular lines of settlement in Anatolia, and these lines coincide with tectonic arcs. Along the West Tauric arc, for instance, and on its inner side, stretches a zone of cultivation separating the water-yielding mountains from the dry, thirsty Lycæonian steppe. A chain of gardens and wealthy, busy towns designates at the present day the development of this zone, and ruined khans, castles, mosques, and medresses remind us of the attraction exercised by it in the Middle Ages, when a chain of Seljuk establishments adhered to the highland border of the West Tauric arc. Another example is offered by the longitudinal furrow between Malatia and Van. Future studies concerning the distribution of tribes will show that certain natural groups of the population are confined to certain natural constituents of the country, such as the Avshares to the Anti-Taurus, Kabardine colonists to the Zamanti Su, Lazes to the East Pontic arc, Armenians and Kurds to the East Tauric arc, Turkmans to the fold-land of the Halys, etc. It is, of course, difficult to judge on the distribution of phenomena over the whole country without knowing every part of it; but, from what I have seen, the distribution of the types of building shows a very peculiar dependence on physical conditions. There are three types of houses in Anatolia—first, the two-storied house of the western and northern littoral regions and of many towns of the interior, built of air-dried bricks, and provided with gable roof; second, the gable-roofed log house of the forests following the course of the main arcs as the woods do, and also found in the region of the Western Schaarung; third, the stone-built terrace houses of the treeless highlands. These are only the main types. The mode of building also differs to a certain degree with nationality. It is impossible to enter into details. I must confine myself to these hints and examples. Before passing over to another part of my paper, however, I must not omit to mention that if the influence of the fundamental lines tends to

lead movements along tectonic tracks, there are other orographic conditions which tend to stop or deflect these movements. Generally well known is the great importance of transversal valleys and mountain passes to the development of the road system. One of the most important transversal dividing-lines of the Anatolian peninsula is offered by part of the Halys river. The traveller observes with surprise a great difference of civilization east and west of the Kyzyl Irmak in the neighbourhood of Angora. During the ages of antiquity already a similar part was played by the Kyzyl Irmak. The river was the boundary between the Median and Lydian empire. Again and again Strabo speaks of the Chersonese on *this* side of the Halys and Taurus.

Studying land-forms, we shall learn the more about them, the more successfully we search for similarities or analogies in other regions of the globe. In studying the effects of nature in different parts of the world, it will be necessary to *compare* in order to discover laws. The comparative method has been applied to geography, but hitherto with only little success. Let us try to compare the fundamental lines of Anatolia and their effects with those of Central Asia, as there we find on a much larger scale, I must say, the same picture of development. Asia Minor is, indeed, a little Asia.

To the Himalaya corresponds the West Tauric arc; to the highland of Tibet with the Tarim basin, the Lycaonian depression. Great Asia as well as little Asia shows western arc fragments, combining with the long curved southern mountain swelling. In both cases we have a western Schaarung. Now consider the sudden termination of the chains rooting in the Bam-i-Dunia (Pamirs), the roof of the world, and the Tianshan. Is this not the same as on the Ægean shore? The bays of the Amu-Darya, of the Zerafshan and Syr Darya, are equivalents of the marine inlets and coast valleys of Western Anatolia.

When describing the structure of Anatolia, I have emphasized that the whole of Anatolia is fold-land. Also the whole of Central Asia is fold-land, notwithstanding the flat bottom of Tibet and Hanhai. This is proved by the sudden disappearance of the chains of the Pamirs, Tianshan, and Altai on the eastern side, as well as by hill and mountain ranges traversing the plains. Eduard Süss states that there is no uniformly folded region on the Earth showing a greater development of breadth. Measured transversally to the folds, the breadth reaches from Bhutan to Mongolia, through more than 22 degrees of latitude. There is no hope for us to see this enormously developed space thoroughly explored. But there is reason to expect a survey of Anatolia, a territory which is comparatively narrowly limited and nearer to us, and to learn from this survey about the laws of structure and the geography of Central Asia.

There is also an *apparent* analogy, to which I should like to draw attention. External features seem to show, as can be seen from any

map of Asia, that the Gulf of Issus is a homology to the Valley of Assam drained by the Bramaputra. A similarly near relationship might be expected from the Syrian mountains and the Burman chains. But geological observations are decided proof of fundamental differences of the regions showing so much resemblance. As ascertained by the most important surveys of Lóczy, carried out on the celebrated journey of Count Béla Széchenyi, the chains of Burma have their roots in the interior of the Asiatic circle. The great southern arc, therefore, does not find a direct continuation to the east as in the case of Anatolia. Moreover, the Syrian mountains cannot be compared to those of Burma, as the former are carved out of tableland, while the latter are lifted up by the wrinkling of the crust. In one case, therefore, we have failed to find the expected parallel, but, looking at the maps of Lóczy and Richt-hofen, we are surprised to discover in Central China, between the Hoangho and Yang-tse-kiang, an arc projecting to the north like the East Tauric arc of Anatolia. The map of Lóczy shows a zone of leading lines approaching this arc, just as the East Pontic arc meets with the East Tauric arc. And if we examine the whole northern zone which has its front toward the south more closely, it appears as if Nanshan and Altyn Tagh belonged to it. The folds of these mountains turn round to the south-west to touch the Kuenluen chain. If I am right—and there is much probability that I am—this is a further example of homology. The Nanshan hook would correspond to the Anatolian hook near Yildiz Dag. More important is the change of direction in the Eastern Tianshan, because here no doubt whatever remains about the phenomenon of Schaarung. South of Kulja two flat arcs or wings meet. Both hang down to the south as the two wings of the Pontic range do. In fact, Central Asia offers an important and most striking analogy to what I have called the North Anatolian Schaarung.

Now we have seen that the resemblance goes much further than could be anticipated. There is marvellous likeness in the two pictures—so much that you may quite naturally ask, “Accident or law?” It cannot be mere accident if we find a similar combination of corresponding traces of tellurian forces in different parts of the great Eurasian folding zone. If the results are so much the same, we are certainly right to say at least that the processes must have been very similar.

It remains to point out those tectonic homologies which are most important to geographers. Anatolia and Central Asia show two mountain ranges skirting flat or basin-shaped highland. These ranges meet in the west to shut up the broad highland road by a bundle of chains, abruptly terminating in front of lowland or sea. To the Pontic range of Anatolia corresponds the Tianshan range of Central Asia, to the Mediterranean range the Himalaya range. Properly, the Mongolian desert and the Altai system are beyond the space comparable with Anatolia. The Indian tableland is in exactly the same relation to

Central Asia as the tableland of Arabia, Syria, and North Africa is to Anatolia.

A glance at the map of Eurasia calls back the impression of the triangular shape of the double continent. The broad part lies to the east, the point to the west. Similarly, the Eurasian zone of folding commences in the east with broad development, diminishes in breadth to the west, and is at last confined to the narrow strip between the Atlas and Pyrenees. The fortieth parallel may be taken as the middle axis of that zone. On or near the said parallel we find a series of important and renowned places—Peking, Kashgar, Samarkand, Bokhara, Baku, Troy, and Madrid. Even where the zone attains its greatest breadth, it does not wholly fill the space between the tropic and polar circle. Horizontal development and position are therefore highly favourable to east-west migration. Any one who takes the trouble to draw the tectonic lines on a map of Eurasia, and to examine the whole continental build in accordance with its fundamental features, cannot fail to discover that the tectonic lines are, and always have been, of the greatest importance to trade and intercourse, as well as to the warlike movements of nations. The great highland roads, with their narrow outlets to the west, and flourishing, cultivable valleys at the extreme end, are natural ways of civilization. The leading lines of structure are leading lines of the movement of peoples.

The method of contemplation and comparison which I have opened may not be without value to zoo-geographical and phyto-geographical investigations. Suffice it to maintain that the distribution of plants and animals exhibits relations between Anatolia and Central Asia which must be explained by the laws of structure. Of prominent interest here are the parallels concerning the history of civilization. Each one of the two Earth-individuals which I have tried to compare has lowlands to the south, south-east, or east, irrigated by one or more giant streams, distinguished by most ancient civilization. Egypt and Mesopotamia in the one, India and China in the other case. Similar contrasts of wealth, of climate, and similar relations of space and passability, are found to exist between the southern fertile stream-lands and the neighbouring elevated mountain rivers and giant platforms. Religions germinate in the sunny lands south of the girdle of folding, take the roundabout way of the western Schaarung, and flow into the highlands. Radiating centres of civilization are found in the external territories of the Schaarung, of Western Anatolia as well as of Turkestan. Troy, the grave of primeval cities, may be compared to Bactra, the cradle of Zoroaster's doctrine. And do we not find quite a number of important cities at the western gates of Anatolia and Central Asia?—Sardes, Miletus, Ephesus, Smyrna, Brussa, and Constantinople here; Bactra, Maracanda, Alexandria, Bokhara, Samarkand there. In both parts of the world Greek civilization entered Asiatic valleys. Here



and there an important transcontinental road descended from high and mountain land to low regions. The Persian royal road Sardes Susa may be compared to the ancient silk road Bactra-Sera-Metropolis. Interesting parallels are offered by the overflows of Mongols and Turks. A multitude of most interesting questions must arise if we study the lands according to their physical conditions, natural connections and relations. If it be allowed to introduce a little bit of imaginary comparison in explaining or illustrating scientific matters, Anatolia and Central Asia may be compared to monsters resting on and in the earth. The jaws, attached to a broad body, open to the wide spaces in the west, and in this direction flows the vomited force, sometimes fertilizing and sometimes destroying. As I have pointed out before, the peculiar development of Eurasia favours the east-westward motions. The floods of peoples pushed westward, like currents in highland channels, until they reached the many-limbed and much-partitioned continent with its comparatively narrow compartments, which latter they filled, to separate into specific groups or communities. Europe was predestined to modern civilization. Asia is the continent of vast provinces and states, Europe the continent of partitions; Asia the continent of great transcontinental roads, Europe the continent of barriers; Asia the continent of integrality, Europe the continent of differentiation. Asia is the continent of filial reverence, servility, subordination, and conservatism; Europe the continent of individualism and progressive development. To illustrate the vastness of space in Asia, let us measure the population of Europe, counting 367 millions, relative to the population of China alone, which is nearly as great. And if we turn back to the physical history of Eurasia, we find an explanation of the contrasts between East and West, of the old differences, contests, antagonisms between orient and occident, which culminate in the Eastern question, perhaps the most ancient and most important international question. Asia, though distinguished by an enormous development of folded territory, shows a certain uniformity in the arrangement and position of the arcs. With few exceptions only, those arcs are convex to the south, and therefore indicate movements from north to south. Anatolia has one exception to this rule. The East Tauric arc is convex to the north. And in China the remarkable exceptional curvature has a corresponding position to the Central Asiatic system as the East Tauric has to the Anatolian. But no matter what the exceptions are, the rule is that Asia is decorated with garlands joining at their east and west ends, and hanging down to the south. With Europe the case is entirely different. Here the main arcs turn their front to the north, and with them others are combined in a rather complicated way, which to describe would not be in place. In the Alpine system there is a whirl-like arrangement, as Süß calls it. Destructive processes aid to increase partition.

In concluding my paper, I should emphasize that the wrinkles of the Earth are not to be looked upon as accidental features; their course and place are in most intimate connection with the formation of our planet. They are like letters or characters stamped to the surface, which teach a part of the history of the globe, and from which, if they are fully deciphered, it may even be possible to read the fate of the nations.

## ÜBER LATERITE UND ROTERDEN IN AFRIKA UND INDIEN.

Von Dr. S. PASSARGE.

Vorliegendes Manuskript stellt einen kurzen Auszug aus einer demnächst erscheinenden Arbeit vor, welche die Lateritbildung in den Tropen behandelt. Der Verfasser hat auf einer Reise in West Afrika und im Sudan Gelegenheit gehabt, über die Verwitterung in den Tropen Studien zu machen und nach Durcharbeitung der Literatur, besonders der sehr umfangreichen indischen, ist er zu folgenden Resultaten gekommen.

Die roten Böden der Tropen zerfallen in zwei Abteilungen, die Roterden ohne und die mit zelligen Eisenkonkretionen. Es sei hier sofort bemerkt, dass nur von den in situ entstandenen Böden die Rede sein soll, nicht von denen auf sekundärer Lagerstätte, welche wohl auch von hohem Interesse sind, aber doch dem eigentlichen Lateritproblem ferner stehen.

Das Verbreitungsgebiet der Roterden umfasst nicht blos die Tropen, sondern auch die Subtropen und sogar das südliche Europa. So hat z. B. Ferdinand Römer aus Spanien die Zersetzung der krystallinischen Gesteine in rote Erde beschrieben. Es sind rote sandige oder lehmige Böden, welche z. Th. einen bedeutenden Gehalt an Eisen besitzen aber niemals Konkretionen bilden. Hierher gehören die "red soils" der indischen Geologen, welche in Indien eine sehr grosse Verbreitung besitzen. Sie stehen stets in scharfem Gegensatz zu den "black soils," bilden dagegen Übergänge zu den Laterit genannten Gebilden.

In Afrika hat man bisher keinen so scharfen Unterschied zwischen Roterden mit und ohne Konkretionen gemacht, doch sind letztere in dem vom Verfasser durchreisten Gebiet in bedeutendem Umfang entwickelt, allerdings nicht immer scharf vom ersteren zu trennen. In Südamerika —Paraguay und Argentinien—nehmen sie aber ungeheure Erdräume ein. Die Roterden mit Konkretionen sind auf die Tropenzone beschränkt und bilden dort mit den "red soils" zusammen die roten Böden. Diese Konkretionen besitzen einen zelligen Bau; sie sind mit Hohlräumen durchsetzt, welche unter einander anastomosieren. Auch lange röhrenförmige Gebilde, welche meist vertikal verlaufen, sind in Indien nicht selten. Der zellige Bau kommt dadurch zu stande, dass sich das Eisen der Erde in rundlichen Schalen konzentriert, welche die

erdigen Substanzen einschliessen. Die im Inneren ausgefüllten Kammern anastomosieren untereinander. Auf dem Querschnitt bilden die Wände ein unregelmässiges, maschiges Netzwerk. Zwischen den afrikanischen und indischen Konkretionen besteht nun ein wesentlicher Unterschied. Die afrikanischen Böden enthalten in ihren obersten Schichten die zelligen Konkretionen und an der Oberfläche selbst liegen schwarzbraune, harte, löcherige, metallisch klingende Blöcke, welche oft genug zu einem zusammenhängenden Pflaster zusammengebacken sind. Unter ihnen ist der Boden erdig und oft zellig gebaut. An der Luft wird er oft hart, aber niemals steinartig und ist bei einiger Kraftanstrengung zu zerreiben. Dagegen haben die indischen Laterite folgende, sehr charakteristische Beschaffenheit. An der Luft nehmen sie eine steinartige Beschaffenheit an indem die Wände der Konkretionen krystallinisch werden. Auch überziehen sie sich mit schwarzbraunen glasigen Schichten. Wird z. B. ein Hohlweg angelegt, so pflegen sich die erdigen frischen Wände mit einer Glasschicht in wenigen Monaten zu bedecken. Diese Eigenschaften, das Steinartigwerden an der Luft und die Glasurbildung, zeichnen die indischen Laterite vor allen anderen aus. Nur die vom Bangka scheinen sich ähnlich zu verhalten. Diese Eigenschaften bedingen auch die Verwertbarkeit des Laterits als Baustein in Südindien und haben zu der Namengebung "laterite" durch Buchanan Veranlassung gegeben. Die rote Farbe hat mit der Benennung nichts zu thun, denn erstens wird das Gestein an der Luft braunschwarz und zweitens teilt der Laterit die rote Farbe mit den lockeren "red soils." Nirgends in ganz Afrika wird der rote Boden in der Weise wie in Indien, als Baustein verwandt, sondern stets nur als Lehm beim Bau der Lehmwände. Dementsprechend besitzt der indische Laterit andere Oberflächenformen als der afrikanische. Ersterer bildet steilwandige Plateaus, letzterer bedeckt mehr als wellige Decke das Hügelland. Dieselbe zeigt häufige durch subterrane Erosion gebildete Schluchten, ähnlich dem Löss in China, der indische nie.

Wenn die indischen Geologen nur diejenigen konkretionshaltigen Böden, welche an der Luft steinartig werden und sich mit einer Glasschicht bedecken, Laterit nennen wollen, so haben sie völlig Recht zu behaupten, Laterite seien auf Indien beschränkt. Allein wir wollen sehen ob es nicht vorzuziehen ist den Begriff etwas zu erweitern. Die indischen Geologen teilen sogar die Verwitterungsschicht in zwei Teile, der Laterit mit harten und weichen erdigen Konkretionen an der Oberfläche und die Thone ohne Konkretionen darunter als "Lithomarge." Auf das Vorhandensein von zelligen Konkretionen wird also ein ganz besonderer Wert gelegt. Bevor ich jedoch die Definition des Laterits beginne, will ich auf die Art seiner Entstehung eingehen.

Niemand zweifelt heutzutage mehr daran, dass der Laterit ein in situ entstandenes Verwitterungsprodukt ist, immer abgesehen natürlich von solchen in sekundärer Lagerung.

Warum aber ein so eigentümliches Produkt entsteht, ist verschieden beantwortet worden. Bald wurde der Mangel an Humus, bald die reiche Vegetation, oder die Wirkung abwechselnder Regen- und Trockenzeit, schliesslich die Salpetersäure der Gewitterregen der Tropen für seine Entstehung verantwortlich gemacht.

Was die Verwitterungsprodukte unserer Breiten von denen der Tropen und Subtropen unterscheidet, ist das Verhalten des Eisens. Und zwar ist nicht sowohl der Procentgehalt an Eisen das Wesentliche—denn manche unserer eisenschüssigen Lehme enthalten ebensoviel wie die Roterden und zelligen Laterite, ja mehr—sondern die Form, in welcher das Eisen auftritt. Dieselbe äussert sich einmal in der roten Farbe. Wo dieselbe bei unseren Böden vorkommt, rührt sie von primär in dem Gestein vorhandenem Eisenoxyd her. Deshalb sollte nun die rote Farbe der tropischen Böden gleichfalls von Eisenoxyd herrühren. Zweitens ist für das Eisen gewisser Roterden seine enorme Beweglichkeit charakteristisch. Dieselbe äussert sich in der Entstehung der zelligen Konkretionen, dem Steinartigwerden und der Glasurbildung. Denn beide letztere Prozesse sind die Folge eines Krystallisationsprocesses der Eisenverbindungen in den ursprünglich weichen erdigen Substanzen der Konkretionen.

Die gelben Eisenverbindungen unserer Gehängelehme sind Oxydhydrate, gebildet durch Oxydation von Eisenoxydul an der Luft. Dieses ist wiederum aus Oxydulkarbonat entstanden, in welcher Form das Eisen durch Kohlensäurehaltige Wasser gelöst wird. Ausser diesen gelben Hydraten giebt es nun aber eine zweite Reihe von Eisenoxydhydraten, dieses sind die roten Hydrate. Dieselben entstehen aus Oxydsalzen durch Fällung mit Alkalien als braunrote voluminöse Massen. Beide Reihen von Hydraten besitzen nun principielle Unterschiede. Die roten Hydrate sind verhältnismässig leichter löslich als die gelben und verlieren bei viel niedrigerer Temperatur alles Wasser, nämlich bereits bei 92°, die gelben erst beim Glühen. Beim Glühen verwandeln sich die roten Hydrate in ein schwarzes glasiges Oxyd, das steinhart ist und auf dem Bruch glänzt, die roten Hydrate dagegen in ein rotes erdiges, nicht glasiges Oxyd. Dieses hat das specifische Gewicht 3.95, jenes 5.1. Das eigentümliche Verhalten des Laterits kann durch einen Gehalt an roten Hydraten erklärt werden. Die rote Farbe könnte so unschwer erklärt werden, ferner die Beweglichkeit des Eisens. Es ist leicht verständlich, dass sich aus wasserreicheren Hydraten wasserärmere, wie sie die Konkretionen bilden, entstehen können. Sehr schwer verständlich ist es jedoch, dass sich aus gelben Hydraten zuerst rote Oxyde und dann beim Austrocknen durch Wasseraufnahme der so sehr sterilen schwer angreifbaren Oxyde Brauneisenstein entstehen sollte. Vor allen wird aber durch die Anwesenheit roter Hydrate das Hartwerden und die Glasur des Laterits erklärt, nämlich durch Entstehen krystallinischen Oxyds an der Luft beim Austrocknen und Erhitzen durch die Sonne.

Man kann den Vorgang leicht experimentell untersuchen. Dampft man bei ganz gelinder Temperatur eine Menge gefällter roter Hydrate ein, sodass eine breiige Masse entsteht und lässt diese stehen, so überzieht sie sich mit einer schwarzen glasigen Schicht und in einigen Stunden verwandelt sich die ganze Masse in glasiges Oxyd, das steinhart ist.

Rote Hydrate können—in den Tropen leicht entstehen durch die Salpetersäure, welche die tropischen Gewitterregen herabbringen. Es existieren noch wenig Untersuchungen über diesen Gegenstand, allein die vorhandenen beweisen, dass die Tropenregen sehr viel reicher an Salpetersäure sind als die in unseren Breiten. In unseren Böden wird die Salpetersäure rasch durch humose Substanzen reduziert, auch wird die Fällung der roten Hydrate durch nicht flüchtige organische Säuren verhindert. Die roten Hydrate können also in Gegenwart von Humussäure nicht entstehen. In den Tropen herrscht jedoch Mangel an Humus. Die Salpetersäure kann nun durch Zersetzung eisenhaltiger Gesteine Eisennitrat bilden und aus dessen Lösung fallen die kohlensauren Alkalien Eisenoxydhydrat aus.

Unter dem Mikroskop kann man den Vorgang in den Eisenrinden beobachten. Dieselben sind von Eisenverbindungen durchsetzte Schichten der Oberfläche von Gesteinen, welche der Luft ausgesetzt sind. Sie entstehen durch Ablagerung von Eisen, welches aus den eisenhaltigen Mineralien des Gesteins stammt, zwischen die Gemengteile des Gesteins. Sie haben im Sudan und in den Gebirgen der Sahara eine grosse Verbreitung. In letzteren führen sie z. B. zu der Entstehung der steinigen Hammada. In diesen Rinden kann man also beobachten, wie von den Eisenerzen und Glimmerblättchen förmlich Rauchwolken von Eisenoxydhydrat aufqualmen und nach der Rinde hinziehen. Eine so energische Bildung von Eisenoxydhydrat unter der alleinigen Einwirkung von Kohlensäure in der Wärme dürfte kaum denkbar sein, das Vorhandensein einer energischen Säure liegt näher und das wäre natürlich die Salpetersäure der Gewitterregen.

Um den exacten Nachweis zu führen, dass in den Lateriten rote Hydrate enthalten sind, standen verschiedene Wege offen, die Löslichkeitsverhältnisse, die Bildung eines glasigen Oxyds beim Glühen, die Bestimmung des specifischen Gewichts. Die zahlreichen Untersuchungen ergaben, dass mit dem vorhandenen alten Material die Frage nicht zu lösen ist. Zwar sprach keines der Experimente gegen das Vorhandensein roter Hydrate in den Konkretionen, allein der positive Nachweis gelang auch nicht und zwar deshalb, weil, wie experimentell nachzuweisen ist, bereits eine geringe Beimengung fremder Substanzen, wie sie beim Laterit stets vorkommt, den Vorgang der Oxydbildung verdeckt; ferner, weil die gelben Hydrate, welche bei langem Stehen unter Wasser krystallinisch geworden sind, wie Raseneisenstein, beim Glühen nicht erdige, sondern krystallinische Oxyde, wie Eisenglanz, bilden. Nur das scheint ziemlich sicher zu sein,

dass die Roterden und die nach Bildung von Konkretionen zurückbleibende Erde keine roten Hydrate besitzen.

Es scheint, als ob dieser Umstand für die Unterschiede, welche die Roterden mit und ohne Konkretionen charakteristisch sind, durch das Fehlen oder Vorhandensein von roten Hydraten bedingt werden. Demnach möchte ich, entsprechend der Einteilung Wohltmann's, die roten Böden ohne Konkretionen als Roterden oder "red soils," den roten Böden mit Konkretionen als Laterit gegenüberstellen. Die Eigenschaften des indischen Laterits würden dann durch besonders reichlichen Gehalt an roten Hydraten zu erklären sein.

Das Eisen der Roterden würde dagegen wohl auf gelbe Hydrate zurückzuführen sein, welche infolge der häufigen Austrocknung und der energischen Erhitzung des Bodens in Oxyde oder Hydrate mit wenig Wasser—Hydrohaematit z. B.—umgewandelt worden sind. Warum sich Roterden und Laterit in einem Lande, bei gleichem Klima, nebeneinander finden, dürfte durch die Beschaffenheit des Muttergesteins bedingt sein. Jedoch können wir uns noch kein Bild davon machen.

Um die Lateritbildung exakt zu erforschen werden folgende Untersuchungen notwendig sein:

1. An völlig frischem Gestein die chemische Beschaffenheit der Eisenverbindungen, besonders den Grad der Hydratisierung, zu bestimmen, und auf das Vorhandensein roter Hydrate zu prüfen.

2. Möglichst zahlreiche Bestimmungen des Gehaltes an Salpetersäure, salpetriger Säure und Ammoniak in den Regenwässern und besonders auch im Boden zu machen. Es ist durch Bohrungen nachgewiesen, dass sich nach unten hin im Lithomarge die rote Farbe verliert und weisse Thone auftreten. Vielleicht bestehen nun zwischen dem Gehalt an Salpetersäure und der roten Farbe Beziehungen.

3. Möchte ich auf eine Frage eingehen, die Herr Geheimrat v. Richthofen aufgeworfen hat, dass die Abscheidung und das Festhalten des Eisens im Laterit auf die Thätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen sei. Ich persönlich halte die Mitwirkung von Bakterien nicht für notwendig; jedenfalls wären aber Untersuchungen nach dieser Seite hin höchst interessant.

Von Faktoren, welche die Entstehung von Roterden und Laterit beeinflussen, sind verschiedene hervorzuheben. Einmal ermöglicht der Mangel an Humus die Bildung roter Hydrate und bedingt das Fehlen von Reduktionsprocessen, andererseits ist das Vorhandensein einer üppigen Vegetation sicherlich nicht ohne Einfluss. Einmal hält sie die Feuchtigkeit und verhindert dadurch die Austrocknung des Bodens, sodann schützt sie den Boden vor der Sonnenbestrahlung. Infolgedessen kommt es nicht zur Erhärtung und Verglasung der oberflächlichen Schichten. Vielleicht ist das Fehlen der Erhärtung der zelligen Laterite in Afrika auf die energischere Austrocknung bei längerer Trockenzeit und geringere Vegetation zurückzuführen, indem in der

Tiefe bereits eine Umwandlung in glasiges Oxyd erfolgt. Jedenfalls möchte ich fast glauben, dass die Vegetation stärker vom Laterit beeinflusst wird als umgekehrt. Sind einmal die oberflächlichen Schichten verglast, so kann sich höchstens noch Gras und dünner Busch halten. So sehen wir denn in Indien, obwohl im Gebiet des Westmonsuns gelegen, einen Teil des Lateritgebiets nur mit Grasland bedeckt, nicht mit Wald. Ähnlich sind die Verhältnisse auf dem Basaltplateau von Ngaundere in Adamaua.

Zum Schluss will ich noch auf die Beteiligung zweier Tierarten hinweisen, welche in die Bildung der Roterden und Laterite in förderndem oder verhinderndem Sinne tätig sind, die Termiten und die Regenwürmer. Die Termiten beeinflussen durch Vernichtung der vegetabilischen Stoffe die Bildung von Humus. Es ist erstaunlich welche enorme Quantitäten diese gefräßigen Tiere vertilgen. In manchen Gegenden Adamaua's sind alle Bäume mit einer roten Lehmrinde überzogen, welche bei leiser Berührung bereits abfällt. Unter ihr ist die Baumrinde aufgefressen und die Gefässbündel treten zu Tage. Unter Bäumen und Sträuchern sind alle Zweige und Blätter mit rotem Lehm umhüllt oder vielmehr umhüllt gewesen. Denn sie sind völlig aufgefressen und nur die Lehmhülle ist übrig geblieben. Auf dem Basaltplateau von Ngaundere sind alle Büsche von einem fushohen Erdkegel umgeben, welcher aus den Resten dieser Lehmhüllen entstanden ist. Auch aus Indien wird die Anwesenheit zahlloser Termiten im Gebiet der "red soils" öfters hervorgehoben.

Im umgekehrten Sinne wirken die Regenwürmer. Einmal befördern sie die Humusbildung, indem sie Pflanzenteile in die Erde ziehen, andererseits reducieren sie, wie man experimentell nachweisen kann, in ihrem Darm die Oxydverbindungen zu Oxydul. Nun giebt es in Adamaua Gegenden, wo der Boden auf Meilen hin mit den gewundenen, turmförmigen Regenwurmezkrementen bedeckt ist. Diese Haufen erreichen eine Höhe von 10—20 cm. und enthalten in der Mitte einen Kanal von 3—4 mm. Durchmesser. Der Boden dieser Regenwurmfelder ist graubraun, oft ziemlich dunkel gefärbt, nie rot, obwohl er aus an Eisen reichen Gneissen entsteht. In rotem Boden finden sich diese Regenwurmfelder nie. Es kann keine Frage sein dass in diesen Lehmen die Bildung roter Oxydulverbindungen durch die Regenwürmer verhindert wird.

Auf die Grünerden und die alluvialen Regur ähnlichen Böden Adamaua's näher einzugehen verbietet die Zeit und ich muss mich begnügen auf meine in Bälde erscheinende Arbeit hinzuweisen, welche auch die in diesem kurzen Abriss gegebenen Notizen über Roterden und Laterite mit einem umfangreicheren Beweismaterial, als es mir hier möglich war zu illustrieren bestimmt ist. Viele Gesichtspunkte, die hier nur angedeutet werden konnten, werden dort eingehend behandelt werden.



### NOTES ON THE MOST NORTHERN ESKIMOS.

By HENRY G. BRYANT, M.A., LL.B., Recording Secretary Geographical Club of Philadelphia.

It may be said of the Eskimo race that, in proportion to its numbers and influence, it has received more attention from ethnologists than any other uncivilized people.

When the wide distribution, singular environment, and wonderful adaptability of the Eskimos are considered, and when it is recalled that there are problems connected with their origin, migrations, and later history which are still unsettled, the marked interest which they have attracted does not seem so surprising.

It has been my privilege to visit the country of the Eskimos three times during the past four years: in 1891, on the coast of Labrador; \* and in 1892 and 1894, in North and South Greenland, in connection with the relief expeditions sent out to effect the return of Lieut. Peary to the United States.† In these brief notes, I desire to record informally some impressions of Eskimo life received on these visits to the North, confining myself, for the most part, to comments on that outer vanguard of humanity whose habitat is nearest the pole, and who have maintained themselves for generations in a region where life is a constant struggle against the forces of nature, and where a race possessing less vitality would long since have perished from the Earth.

When in Labrador in 1891, I spent but little time on the coast, and had but occasional opportunities of studying the natives. From personal observation, however, as well as from information obtained from those who had visited the northern settlements, I was impressed with the fact that the Labrador Eskimos of the Atlantic coast are a mixed, somewhat degenerate race, as a result of many years' intercourse with Europeans.

On the relief expedition of 1892 and 1894, before referred to, visits were made to Godthaab, Godhavn, and Upernivik, Danish colonies on the west coast of Greenland, where opportunities were given to observe the civilized Eskimos who have been under the influence of European missionaries for nearly 175 years. It must be admitted, however, that

---

\* "A Journey to the Grand Falls of Labrador," *Bul. Geog. Club of Philadelphia*, vol. i. No. 2.

† "The Peary Auxiliary Expedition of 1894," *Id.*, vol. i. No. 5.

one's first sensation in meeting the South Greenland Eskimos is apt to be one of disappointment. They too are by no means a pure native race. The many individuals one encounters with light complexions, blue eyes, and brown hair afford unmistakable proof of the strong admixture of European blood which has taken place during the long term of foreign domination. The women alone retain the characteristic native dress, which includes sealskin boots and breeches, while the men affect a modified European garb without special distinction. Like their ancestors, they obtain their main food-supply from the sea, pursuing the seal in their canoes (*kaiaks*), which are marvels of ingenious construction. The Danes wisely encourage the natives to cultivate all their primitive arts in connection with the pursuit of game, and hence many skilful and intrepid kaiakers are found scattered along the coast. Their proficiency as kaiakers, however, seems to depend greatly on the position of their settlements, the inhabitants of the more exposed sub-colonies, or "filials," invariably possessing the best exemplars of the art. Thus we found the hunters of Godhavn seldom ventured far to sea in their journeys, and never tempted the elements in rough weather. The inhabitants of the island settlements off Godthaab in South Greenland—a greater part of whose lives are passed on the water—exhibited exceptional courage and skill in the management of their kaiaks. When our vessel was approaching Godthaab, and we were still 15 miles from the mainland, a number of these bold islanders from Kangek met us in their frail craft, and, on being taken on board, piloted us safely to the inner harbour. Some of the most accomplished of these natives did not hesitate to capsize their kaiaks for our amusement, and, turning completely around under the water, righted themselves without difficulty.

In spite of the disinterested solicitude of the Danish administration on the west coast of Greenland, the colonies are not self-supporting, and many of the natives, owing to their constant use of coffee, tobacco, and European clothing, are no longer able to endure with impunity the exposure of seal-hunting. Pulmonary diseases, which prevail in many settlements, are also making inroads on the population of the west coast, which fluctuates from year to year above and below the 10,000 mark. This condition of affairs is no reflection on the present government of the Greenland colonies, but affords another illustration of what takes place when the civilization of a superior race comes in contact with the irresponsible remnant of a doomed race. One has only to recall the present position of the native races of Australasia and America to find parallels to the present condition of affairs in Greenland—a condition which possibly foretells the eventual disappearance of the Eskimos of the Danish settlements. Dr. Nansen's recent book, '*Eskimo Life*,'\* is the most notable contribution to the literature of

\* "*Eskimo Life*." By Dr. Fridtjof Nansen. Longmans, Green & Co. London, 1893.

this subject which has appeared in recent years, and gives a most vivid and sympathetic account of the west coast Greenlanders. His admiration of the Eskimos, however, is so boundless as to lead one to doubt the discriminating impartiality of some of his views regarding their treatment by the Danish authorities. Beyond question, injustice has been done the Eskimos in the past by thrusting upon them a complex civilization and theology without due allowance being made for their native characteristics; but there remains the query, Could the racial integrity of the people have been preserved by any possible polity involving the presence and co-operation of Europeans? Would they not, like so many other wild peoples, inevitably have adopted the vices and eschewed the virtues of civilization? The present administration of the colonies realizes the dangers which threaten these ancient dependencies of the Crown, and seeks by various regulations to improve the condition of the natives. The problem which confronts the Royal Greenland Trading Company is a serious one, and no one seems to have yet offered a practicable solution of the question, how to deal with this peculiar, interesting, but wholly dependent people.

As is well known, the most northern Eskimos were first visited by Sir John Ross in 1818, and he first applied to them the term "Arctic Highlanders." As the appropriateness of this appellation seems questionable as applied to a tribe living wholly on the sea-coast, I have preferred to use the term "most northern Eskimos," as being more descriptive and appropriate in its character. This tribe inhabits that rugged strip of indented coast, in North-West Greenland, which extends for about 550 miles from Cape York to a point somewhat south of the southern edge of the Humboldt glacier. It is a fact well known that the impassable ice-walls which occur at both of these points, have thus far served as effectual barriers to any extended migrations by this tribe. It is owing to this enforced isolation that at this late day we find here the most typical of the Eskimo family groups—a primitive tribe who are but just emerging from the Stone Age, whose members still dress in skins, eat raw flesh, and pursue their game with the same sort of rude weapons that their forefathers used in prehistoric times.

In effective contrast to the rather unfavourable impression received of the Christianized natives of the west coast, was my keen satisfaction on first meeting with the pagan Eskimos of the North in July, 1892. Never shall I forget my sensations at that first meeting. As the *Kite* approached Cape York, a number of these bold hunters met us in their rude kaiaks with shouts of "Chimmo" (welcome). Directly after our party landed on the ice-foot, we were surrounded by a crowd of skin-clad men and women, with coarse black hair streaming down their shoulders, excitedly gesticulating and discussing in deep guttural tones the absorbing topic of the ship's arrival. Observing them paddling about in their kaiaks, dashing over the ice with their dog-sledges—and

all the while expressing a boisterous and child-like pleasure at our arrival—it was apparent at once that we now had to deal with a people different from any we had yet encountered; with the members of an isolated, self-reliant tribe not yet sensibly effected by outside influences. Among these rude children of the North, we found no evidence of alien blood or of physical decay. Dr. Kane, in 1855, placed their numbers at a hundred and forty, expressed a gloomy view of their future, and predicted the speedy extinction of the tribe.\* Dr. Hayes, five years later, estimated that the tribe contained only a hundred souls; † and the account of Hall's expedition of 1872–73 estimated the population of the district to be a hundred and fifty. None of these explorers enjoyed the same advantages of intimate relationship as fell to the lot of Lieut. Peary during his sojourn among the northern Eskimos, and, according to the carefully authenticated census prepared by him, the tribe contains to-day fully two hundred and fifty members.

During my stay in the Whale Sound region in 1892 and 1894, I had almost daily opportunities of observing the natives. I visited their settlements, hunted the reindeer and walrus with them, essayed to paddle about in their kaiaks at times, and benefited by their aid on various boat and sledge journeys. Under these circumstances, I learned to overcome a certain prejudice, originally inspired by their uncouth manner and lack of cleanliness, and in time come to look upon these kindly "Innuits," as they call themselves, not as savages destitute of intelligence and the finer feelings of humanity, but as friends and brothers ever ready to help me by their resourceful knowledge of the conditions of life about them.

Referring to these people, Lieut. Peary says, "When the full story of the Arctic Highlanders, as they were first called by Sir John Ross, is written, the conception derived from the narratives of previous explorers, particularly Kane and Hayes, will be very materially modified; and the ingenuity, providence, intelligence, and thoroughly human character of these happy children of the Arctic summer will be to many a revelation." ‡ In physique they are decidedly superior to their brethren of the west central coast. The men average 5 feet 5 inches in height, while many individuals are met with who measure 5 feet 10 inches and more. The women conform more to the popular idea of Eskimo stature, are cast in a lighter mould, and are usually a head shorter than the men. Both alike are distinguished by fat, chubby countenances, thick lips, high cheek-bones, coarse black hair, dark obliquely set eyes, which, in the case of the men, show contracted pupils caused by habitual gazing at distant objects and inadequate protection against the glare of

---

\* 'Arctic Exploration,' by Dr. E. K. Kane, vol. iii. p. 211.

† 'The Open Polar Sea,' by Dr. I. J. Hayes, p. 386.

‡ *New York Sun*, November 15, 1892.

the snowfields. Small hands and feet are the rule. The men likewise have large mouths, and a muscular, stocky build, with a symmetrical development of the body. Their legs show muscular power, which is conspicuously absent in the kaiak-using natives of the south. The absence of curved lines and rounded contours in their make-up is another characteristic which merits attention; in fact, a wise provision of nature seems to have provided them with a fatty lining under their skin, not unlike that found in the seal and walrus, which enables them to endure low temperature with equanimity.

Their only intercourse with the outside world consists in occasional encounters with the whalers detained in the Melville Bay ice off Cape York, and, in former times at least, in chance meetings with the natives of the west coast of Baffin's Bay, whom they designate as the "Tattooed men." Until quite recently, many of the younger generation knew nothing of white men from personal experience, and Lieut. Peary states that "At the time of our visit very few in the tribe had seen a white man, though stories of the Om-i-ok-sue, or great ships of the white men, which come from the far south, were current in every family circle."\*

In this brief paper, I will not attempt to enter into a systematic account of the customs, social conditions, or folk-lore of this interesting people, but will content myself with indicating a few characteristic traits and practices which seems to merit special attention. Sir John Ross found the Cape York natives ignorant of the use of bows and arrows, and without kaiaks of any kind; and subsequent travellers have commented on this apparent poverty of resource on the part of the tribe. It seems almost beyond belief that this portion alone of the widely scattered Eskimo race should be ignorant, even by tradition, of so characteristic an invention as the kaiak—that marvel of ingenious construction, which seems to be the common heritage of the race from the shores of Asia to the east coast of Greenland. Yet this ignorance of the use or inability to construct kaiaks is remarked by Kane, Hayes, and Bessels, and forms, perhaps, the most striking proof of the complete isolation of the tribe.

It is interesting to note that Lieut. Peary, in 1891, found a number of kaiaks at the different settlements, while bows and arrows were also in general use. These northern kaiaks have a uniform length of 18 feet, and are quite broad in proportion. In grace of model and general finish, they do not compare to the light, graceful craft of the South Greenlander; nor are they equal to the kaiaks described by Holm as belonging to the natives of the east coast.† The stand to hold the coiled line is an accessory to the kaiak not yet known in the north; nor

---

\* *New York Sun*, November 15, 1892.

† 'Meddelelser om Grønland,' pl. xiii. p. 544.

have the tribe adopted the use of the throwing-stick, that wonderful adjunct which has added so much to the effectiveness of the harpoon in the hands of Eskimos in other parts of the world.

I shall not attempt to give a statement of the religious belief of the northern Eskimos, as I found them reticent on this subject, and my opportunities were not sufficiently extended to warrant an authoritative account of this phase of their life. Belief in a future state is, however, universal, and they recognize superior spirits, such as "Tor-nah-ook-sua" and "Ko-kwoi-a," spirits of the mountains, ice, and waters. The *angekok*, or medicine man, is an important person in every settlement, and is supposed to hold communion with the spirits of earth and air.

The family life of the natives is usually very happy, and is distinguished by love for their children and humane treatment of the afflicted and aged. In contrast to the custom of killing deformed and weakly children, which Holm mentions as prevailing on the east coast,\* instances were noted where sickly children were carefully nurtured, and demented adults guarded from injury. The barbarous custom of strangling young children when the father has died, prevails among the northern Eskimos; this course is taken to prevent the child from becoming a burden on the community, the population of which is limited by the game-yielding resources of the region.

No special ceremony attends the contraction of marriage, and polygamy is not regarded with favour. Their stone igloos and summer tents resemble those of other Eskimo tribes; and on entering these, the men remove all their clothing, and the women retain only a narrow girdle of sealskin about their loins.

Divorce is of rare occurrence, especially after the birth of a child; but the practice of exchanging wives has grown to be quite common. These transfers hold good for a few months or a year, and are usually the result of an understanding between the men of the families. Cases are not wanting, however, where the wishes of the husband of the woman who is fancied are not consulted, and in such cases the exchange is effected by intimidation.

In folk-lore and traditions, the most northern Eskimos appear to be far behind their brethren of the south, although there is no doubt that much material of this kind would reward the careful investigator in this field of research. The poetic tale narrating the origin of the sun and moon, which Dr. Rink reproduces and states to have a wide distribution, was found disseminated among the tribe.†

Among these secluded people, where every one knows his neighbour, the principle of common brotherhood and union of forces for the general good is well exemplified. Generally speaking, the products of the

---

\* 'Meddelelser om Grönland,' pt. 10, p. 91.

† Rink, 'Tales and Traditions of the Eskimo,' p. 236.

hunt are shared in common by the few families which constitute their settlements.

The history of Arctic achievement in the Smith Sound region contains more than one instance of the friendliness of these northern Eskimos. They brought succour to Kane in 1855, assisted the Hayes expedition five years later, and befriended the boat-parties escaping from the wrecked *Proteus* in 1883.

The indebtedness of science to this hospitable people is further enhanced by their friendly attitude towards the American expedition, which is now passing its third year in their midst. Without their cordial co-operation, Lieut. Peary could never have accomplished what he has already done, and he never hesitates to express his sense of obligation to his Arctic neighbours.

We may rest assured that Lieut. Peary will make the most of his opportunities to study the natives, and, whether successful or not in the main objects of his undertaking, a fascinating and complete account of the most northern Eskimos may be looked for as a result of his residence in the North.

In conclusion, I wish to express the earnest hope that these "denizens of a little Arctic oasis, . . . at once the smallest, the most northerly, and the most unique tribe upon the Earth," may be permitted to pursue the even tenor of their way unaffected by the malign foreign influences which have almost destroyed their race elsewhere. No man covets the desolate land which is their heritage. On that narrow shore, which serves but to frame the white waste of the inland ice, commerce will find nothing to reward her emissaries. There mere existence seems to imply an endless struggle with the forces of nature. Yet amid this cheerless environment we find a happy, prosperous, and self-reliant community, who illustrate in their daily lives a high standard of morality. When we remember the evil effects of contact with European civilization on other primitive peoples, we can but pray that their very remoteness will prove their salvation. Let us hope, then, that in its chosen land on the threshold of the unknown region, this farthest outpost of the army of humanity may be permitted to work out its destiny undisturbed.

---

Dr. BRINTON (Philadelphia): We have just heard an extremely interesting description of the influences that control the development of the most northern race of humanity, and it is remarkable, when we study their development under such conditions of life, to find such a cheerful, satisfied, and moral set of people. But when we look at the civilization of the people, an extraordinary fact shows itself. We find there that culture which was to be found centuries ago where we stand to-day. We find the same Palæolithic conditions which then existed, and the inquiry arises, Is that identity of culture owing to geographical conditions? Must we appeal to geography for an explanation of that fact; or must we take

refuge in another direction, and say that the Eskimos are descended from those who once lived on the banks of the Thames? There is a problem for geographers. We find there to-day the *Baton de commandement* such as years ago was to be found here. The identity of culture cannot be questioned; it has been brought out admirably in this paper to-day, and I think it is a subject which peculiarly appeals to all geographers.

- . .



*August 2.**A. General Meeting.*

### RÉSUMÉ OF AN ESSAY ON THE EARLY HISTORY OF CHARTS AND SAILING DIRECTIONS.\*

By Baron A. E. NORDENSKIÖLD.

THERE are no other maps extant dating from the time of the ancient Greeks and Romans than the maps of Ptolemy. Also the passages in classical authors, as Herodotus, Aristophanes, Ælianus, Varro, Propertius, Strabo, Pliny, etc., in which maps are mentioned, are so few and incomplete that we can hardly obtain from them any idea as to how those pre-Ptolemaic maps were drawn or constructed, with a single exception—the charts of Marinus of Tyrus, or perhaps “the Tyrian sea-fish,” mentioned and extensively reviewed by Ptolemy in the introduction to his Geography. The passage in Ptolemy is also, in this respect, of importance, that it seems to indicate that there existed, even in ancient times, charts drawn for practical use among mariners, but, like the chart-literature almost up to this century, so little valued by learned geographers and other classical authors that they are never mentioned in their writings, excepting by Ptolemy. From the introduction to Ptolemy’s Geography, we also learn that sailing directions even were adjoined to these maps. No copies of the charts or marine maps have come to us, but sailing directions are still extant from the time when Rome was a barbarous borough, hardly worthy of mention by a Greek geographer. The oldest of them is *The Periplus of the Inhabited Coasts of Europe, Asia, and Libya, by Scylax of Karyanda*, the work—as shown by modern critics—of seafarers of the fifth and sixth centuries, collected about 335, under the name of the most celebrated among them. Probably this periplus might be characterized as explanatory remarks to a chart of the Mediterranean Sea from the middle of the first millennium *ante Christum natum*.

After the model of Scylax, there are still extant several other peripli, the most important and complete of which is the *Stadiasmos*, or the

---

\* To be published on the same plan as the author’s ‘Facsimile-atlas to the Early History of Cartography,’ in a Swedish and an English folio edition, and provided with numerous reproductions of old maps, especially manuscript marine charts.

periplus of the Great Sea, written in the third to the fifth centuries after Christ, but evidently almost exclusively based on similar works dating from a period five hundred years earlier.

The periplus of Scylax and the Stadiasmos are monotonous coast descriptions, enumerating the most important ports and anchorages, giving advice as to how they are to be approached, and warnings against shoals, stating whether there is fresh water to be got in the port, etc. But they are of great importance to ancient geography and to the history of commerce and navigation, and they are of interest also in this respect, that they may be regarded as the models for all sailing directions up to the seventeenth century. On comparing, for instance, the periplus of Scylax or the Stadiasmos with some chapters of Marino Sanudo's 'Secreta fidelium crucis' (circ. 1320), one would almost think that Sanudo was giving a translation of one or the other.

These old peripli and stadiasmoi have also another importance from a scientific point of view. The ancient stadium having a value almost as variable as the modern mile, every opportunity of obtaining trustworthy data for determining the length of a stadium is of interest. Such an opportunity is here afforded by a comparison of the distances given by Scylax and in the Stadiasmos with the real distances. As may be seen by the adjoined table, the stadium of Scylax, or what I would call the *stadium marinum*, is almost exactly =  $\frac{1}{10}$ , or 10 stadia marina = 1'. Almost the very same value for a stadium marinum may be deduced from the distances given in the Stadiasmos.

DISTANCES (IN STADIA) IN THE PERIPLUS OF SCYLAX.

|   | Scylax' distances.<br>Stadia. | Real distance.<br>Minutes. |
|---|-------------------------------|----------------------------|
| Breadth of the entrance to Adria ... ..                     | 500                           | 44                         |
| Coasts of Elis ... ..                                       | 700                           | 60                         |
| Coasts of Arcadia and Messenia ... ..                       | 400                           | 39                         |
| Easternmost point of Peloponnesos to the river Iapis ... .. | 740                           | 77                         |
| Iapis to Sunion ... ..                                      | 490                           | 40                         |
| Sunion to the boundary between Attica and Boeotia ... ..    | 650                           | 60                         |
| Boundary between Attica and Boeotia to Thermopylæ ... ..    | 650                           | 72                         |
| Kardia to Elaius ... ..                                     | 400                           | 48                         |
| Orontes to Askalon ... ..                                   | 2700                          | 270                        |
| Askalon to the Canopic mouth of the Nile ... ..             | 2500                          | 250                        |
| Circuit of Sicily ... ..                                    | 4500                          | 470                        |
| Total ... ..  | 14280                         | 1430                       |

The distances in the western part of the Mediterranean and the Black Sea are measured by Scylax, not in stadia, but by the time that it takes to sail from harbour to harbour, and Scylax himself affirms that a ship with a favourable wind will make 500 stadia in a day and as much in the night, which would make 4·2' an hour. But by comparing the

## SAILING TIMES IN THE PERIPLUS OF SCYLAX.

|  | According to Scylax. |          | Real distance.<br>Minutes. |
|--|----------------------|----------|----------------------------|
|  | Sailing time.        | Stadia.* |                            |
| Pillars of Hercules to Emporion ... ..                         | 7 d.+ 7 n.           | 7000     | 630                        |
| Emporion to the Rhodanus ... ..                                | 2 d.+ 1 n.           | 1500     | 135                        |
| Rhodanus to Roma ... ..  | 8 d.+ 8 n.           | 8000     | 495                        |
| Roma to Croton ... ..  | 9 d.+ 6 n.           | 7500     | 510                        |
| Croton to the Eridanus (Po) ... ..                             | 10 d.+ 8 n.          | 9000     | 660                        |
| Eridanus to Epidamnus ... ..                                   | 9 d.+ 2 n.           | 5500     | 570                        |
| Coasts of Laconia ... ..                                       | 3 d.                 | 1500     | 180                        |
| Coasts of Macedonia ... ..                                     | 2 d.+ 2 n.           | 2000     | 180                        |
| Strymon to Sestos ... ..                                       | 2 d.+ 2 n.           | 2000     | 140                        |
| Sestos to the outlet of the Pontus ... ..                      | 2 d.+ 2 n.           | 2000     | 125                        |
| Outlet of the Pontus to the Ister ... ..                       | 3 d.+ 3 n.           | 3000     | 240                        |
| Ister along the coasts to Kriumetopon ... ..                   | 6 d.+ 6 n.           | 6000     | 360                        |
| Ister direct to Kriumetopon ... ..                             | 3 d.+ 3 n.           | 3000     | 180                        |
| Hesperides across the great Syrtis to Neapolis (Africa) ... .. | 3 d.+ 3 n.           | 3000     | 300                        |
| Hesperides along the coasts to Neapolis ... ..                 | 7 d.+ 7 n.           | 7000     | 450                        |
| Carthage to the pillars of Hercules ... ..                     | 7 d.+ 7 n.           | 7000     | 780                        |
| Sardinia to Africa ... ..                                      | 1 d.+ 1 n.           | 1000     | 95                         |
| Sardinia to Sicily ... ..                                      | 2 d.+ 1 n.           | 1500     | 150                        |
| Total ... ..   | 86 d.+ 69 n.         | 77500    | 6180                       |

sailing time of Scylax with the real distances along the coasts (for instance, from the Pillars of Hercules to Emporion, seven days and seven nights; from Emporion to Rhodanus, two days and one night; from Rhodanus to Rome, eight days and eight nights), we find that this speed is exaggerated. The usual speed with a favourable wind seems to have been about 3·3 knots. From the time given by Herodotus for crossing the Pontus Euxinus, a medium speed of about 3' may be calculated. According to Porcacchi, "*L'isole piu famose del mondo*" (Venetia, 1572), the greatest distance which can be made by a sailing ship is 17 miglia (or 13·8') an hour, and 8 miglia (or 6·9') may be regarded as a reasonable one.

Even if the *Stadiasmos* was written in the fourth or fifth century—as is supposed by the learned editor of *Geographi græci minores*, Carolus Mullerus—it may rather be regarded as an emendated compilation of peripli from the last centuries before Christ than as an original work. And from the twelve first centuries after the Christian era, there is no other work extant referring to nautical maps or sailing directions. But in the thirteenth century there are to be found, in ancient writings, some passages proving that charts were then in use among Mediterranean mariners. Thus d'Avezac has discovered a passage in a narrative of the crusade of St. Louis of 1270, in which a nautical map is mentioned, and in *Arbor Scientiæ* (of circ. 1300), Raimond Lull, of Majorca, enumerates, among the implements of the mariner, "chartam

\* According to the evaluation of Scylax.

compassum, acum et stellam maris." No copy of these early charts from the thirteenth century,\* however, is still extant, excepting, perhaps, the undated portolano known under the name of *carte pisane*, now belonging to the Bibliothèque Nationale at Paris, and perhaps also an undated portolano of Giovanni da Carignano belonging to the Biblioteca nazionale, Florence. But from the fourteenth century a number of such maps are still extant: for instance, several charts of Petrus Vesconte, dated 1311-1321; the charts of Marino Sanudo (dictus Torcellus, circ. 1320); of Angelino Dulcert (1339); the portolani of Pizigano (1367-1373); Catalan Atlas (1375); Atlante Mediceo of 1351, etc. In the public and private libraries of Europe a still greater number of such maps are to be found from the fifteenth, sixteenth, and the first part of the seventeenth centuries.

These marine maps, charts, or, as they are generally styled, *portolani*, are familiar to every student of the history of geography, and I suppose that every one has justly admired them as real masterpieces among the incunabula of cartography. Their authors, Vesconte, Dulcert, Benincasa, Andrea Bianco, etc., are often ranked among the most distinguished cosmographers. They have also been the subject of a number of monographs by Fornaleoni, Zurla, Buchon et Tastu, Jomard, Santarem, Peschel, Desimoni et Belgrano, Luca, Th. Fischer, Hamy, Gallois, H. Wagner, Kretschmer, and others. I also have participated in their enthusiasm, and have for years past collected them in originals, and when, as is generally the case, that was impossible, in reproductions. I have thus been able to examine and to compare in my study a perhaps greater number of them than any of my predecessors. After careful examination, I have arrived at results in many respects differing from those generally accepted.

The mediæval marine charts, generally called portolani, consist of two different parts—

(a) A map of the coasts of the Mediterranean and Black Sea, and of the Atlantic coast from Cape Bojador to the southern part of Great Britain and the mouth of the Elbe. This part of the portolano I will call the *normal portolano*.

(b) Later additions to this part, (1) in the north, by extending the portolani to Iceland, the Scandinavian peninsula, and the Baltic; (2) extending them to the Indian Ocean, (3) to the whole coast of Africa, (4) to the New World.

The part (a), the normal portolano, is a work finished at the end of the thirteenth or the beginning of the fourteenth century, and ~~never~~ *altered since that time*, with the exception of some trifling changes, occasioned by repeated translations, or errors of copyists, or by some

\* Not to be confounded with maps of the world, of which a considerable number are known belonging to the first twelve centuries.

insignificant changes in the legends, introduced by the map-draughtsman in the vicinity of the harbour where he lived. The so-called "cosmographers," Vesconte, Dulcert, Pizigano, Benincasa, Andrea Bianco, the families of Olives, Russo, etc., are nothing but skilful copyists of maps of a type already fixed. Their maps are drawn for practical use (or for presents, ornaments, etc.), generally without any knowledge of cosmography at all.

This is proved—(1) By the resemblance, or rather almost absolute identity, as to the drawing of the coast-line of the Mediterranean and Black Sea from the beginning of the fourteenth to the end of the sixteenth century on all the portolani I have examined. A glance at Plate IV. of my essay, and at Fig. 16 of the facsimile atlas, will suffice to prove this identity in the case of the portolani of Carignano (1310), Vesconte (1311), Dulcert (1339), Atlante Mediceo (1351), Giraldis (1420).

(2) By the identity of the coast legends of the Mediterranean and the Black Sea on all portolani from 1300 to 1600. This is fully shown by the extensive comparative catalogue of coast legends given in my "Essay on the Early History of Charts," etc. The slight differences may easily be explained by errors occasioned by repeated transcriptions and translations. Also the names drawn in red colour (*i.e.* names of more important towns and harbours) are, notwithstanding the great political changes, and changes in commerce and navigation during the fourteenth, fifteenth, and sixteenth centuries, with few exceptions, the same on all portolani from Vesconte (1311) to Voltius (1593).

(3) By the same scale of distances being employed on all portolani, whether of Catalanian, Italian, or Greek origin.

(4) By the resemblance of several other less important peculiarities in the drawing of the portolanos by different hands and different centuries.

Almost the only peculiarity in the drawings of the portolanos, varying even among the portolanos of the same author, is the loxodrom net with which the portolanos are covered, and which is generally considered as the most characteristic feature of these maps. *One will seldom find two portolani with identical loxodromic network.*

These facts seem to me to prove, with absolute certainty, that these masterpieces of mediæval cartography are copies or copied copies of the same original, drawn or compiled at the end of the thirteenth or commencement of the fourteenth century, and based, not on the researches of learned cosmographers, but on the experience of thousands of pilots or mariners during many centuries.

But, this admitted, it remains to decide *where* and *when* the original of the normal portolano was composed.

There are no passages in mediæval literature which give any help in deciding these questions; even the existence of portolani was

ignored by learned men of the fourteenth to the seventeenth centuries. No portolani are spoken of in the many cosmographies of the sixteenth century, and even Ortelius seems to have been ignorant of their existence; at least, he does not mention any such work in his celebrated *Catalogus auctorum tabularum geographicarum, quot quot ad nostram cognitionem hactenus pervenere*. We must, therefore, look to intrinsic proofs for an answer. Even here we meet with great difficulties. The age of the undated portolani is almost impossible to decide, and as to those which are dated, we have them of almost the same time from Catalonia and from Italy. Even the idiom in which the original was written is difficult to decide, as the copies show such a mixture of different Mediterranean dialects, that it is impossible to settle which was the originally prevalent one.

But one circumstance exists which seems to shed some light upon this question. Every portolano is, as I have already stated, provided with a *scale* for measuring the distances on the maps. This scale is the same on all the portolani I have examined. For brevity, and to avoid the ambiguity attached to the terms *stadia*, *miglia*, *mile*, I shall, for the unit on the distance-scales of the portolani, employ the name of *portolano mile*, signifying by this name half the distance between two points, or the tenth of the distance between two lines, on the scale. To decide the length of this *mile*, I have made thousands of measurements on different portolani, the result of which will be given in the following table:—

DISTANCES MEASURED ON DIFFERENT PORTULANI BY MEANS OF THE GIVEN SCALES.

|  | Date of construction. | Length of 1 Portulano mile on the chart. | Gibraltar—Cape Bon. | Gibraltar—Genoa. | Genoa—Venice. | Genoa—Cape Bon. | Cape Bon—Venice. | Venice—Cape Bon. | Venice—Rumili. | Alexandria—Cape Bon. | Alexandria—Rumili. | Alexandria—Ras el Khanzir. | Ras el Khanzir—Cape Rumili. | Cape Rumili—point near Sinope. | Cape Rumili—Perekop. | Perekop—point near Sinope. | Perekop—Pott. | Pott—point near Sinope. | Pott—Ras el Khanzir. | Ras el Khanzir—point near Sinope. |
|--|-----------------------|--|---------------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Pisan chart                                  | circa. 1300           | 1.41 mm.                                 | 235                 | 267              | 74            | 134             | 178              | 237              | 357            | 289                  | 177                | 121                        | 142                         | —                              | —                    | —                          | —             | —                       | —                    | —                                 |
| Giovanni da Carignano                        | circa. 1300           | 1.00 "                                   | 237                 | 258              | 59            | 135             | 159              | 243              | 360            | 300                  | 192                | 124                        | 153                         | 92                             | 130                  | 143                        | 108           | 108                     | 152                  | 117                               |
| Tammar Luxoro's portulano                    | 14th cent.            | 0.56 "                                   | 247                 | 266              | 59            | 136             | 161              | 241              | 363            | 301                  | 188                | 130                        | 145                         | 91                             | 131                  | 78                         | 105           | 144                     | 144                  | 116                               |
| Petrus Vesconte                              | 1311                  | 0.91 "                                   | —                   | —                | 60            | 134             | 161              | 247              | 369            | 300                  | 201                | 126                        | 152                         | 94                             | 129                  | 81                         | 107           | 159                     | 123                  | 123                               |
| Angelino Dulcert                             | 1339                  | 1.08 "                                   | 240                 | 258              | 61            | 137             | 160              | 235              | 353            | 293                  | 191                | 125                        | 144                         | 91                             | 133                  | 88                         | 102           | 138                     | 117                  | 117                               |
| Franciscus Pizigano                          | 1367                  | 1.22 "                                   | 239                 | 259              | 52            | 127             | 168              | 237              | 357            | 292                  | 185                | 124                        | 146                         | 90                             | 134                  | 85                         | 130           | 138                     | 112                  | 112                               |
| Catalan Atlas                                | 1375                  | 1.02 "                                   | 235                 | 262              | 56            | 127             | 153              | 228              | 349            | 290                  | 189                | 124                        | 144                         | 89                             | 124                  | 85                         | 134           | 109                     | 142                  | 113                               |
| Pinelli's portulano                          | 1384                  | 1.02 "                                   | 237                 | 250              | 56            | 127             | 152              | 238              | 347            | 279                  | 173                | 119                        | 137                         | 92                             | 127                  | 83                         | 131           | 114                     | 134                  | 102                               |
| Catalan planisphere, Florence                | 15th cent.            | 0.96 "                                   | 233                 | 243              | 62            | 128             | 161              | 231              | 347            | 290                  | 186                | 122                        | 154                         | 89                             | 130                  | 86                         | 135           | 102                     | 140                  | 115                               |
| Upsala portulano                             | 15th cent.            | 1.22 "                                   | 239                 | 252              | 61            | 137             | 161              | 246              | 361            | 305                  | 193                | 131                        | 153                         | 93                             | 130                  | 84                         | 142           | 115                     | 144                  | 119                               |
| Nicolaus de Comitis' portulano               | 15th cent.            | 0.95 "                                   | 246                 | 263              | 60            | 134             | 167              | 246              | 373            | 299                  | 190                | 131                        | 150                         | 96                             | 133                  | 91                         | 140           | 101                     | 134                  | 111                               |
| Jacobus Giroldis                             | 1426                  | 0.94 "                                   | 244                 | 260              | 62            | 136             | 158              | —                | 374            | —                    | 196                | —                          | —                           | 90                             | 128                  | 86                         | 142           | 104                     | —                    | —                                 |
| Andrea Bianco                                | 1436                  | 0.45 "                                   | 230                 | 256              | 61            | 126             | 150              | 244              | 348            | 290                  | 192                | 122                        | 144                         | 92                             | 118                  | 82                         | 140           | 104                     | 152                  | 116                               |
| Elliptical planisphere, Florence             | 1447                  | 0.29 "                                   | 230                 | 252              | 61            | 129             | 153              | 230              | 336            | 277                  | 194                | 140                        | 145                         | 91                             | 125                  | 85                         | 133           | 107                     | 145                  | 113                               |
| Anon. portulano in Nordenskiöld's collection | circa. 1500           | 0.92 "                                   | 239                 | 249              | 61            | 137             | 163              | 247              | 363            | 302                  | 193                | 127                        | 149                         | 95                             | 130                  | 82                         | 139           | 109                     | 146                  | 114                               |
| Dijon portulano                              | circa. 1550           | 1.12 "                                   | 238                 | 243              | 61            | 128             | 153              | 237              | 348            | 296                  | 185                | 123                        | 146                         | 91                             | 125                  | 78                         | 136           | 111                     | 144                  | 114                               |
| Mathews Prunes                               | 1560                  | 0.91 "                                   | 238                 | 257              | 57            | 132             | 158              | 250              | 367            | 304                  | 191                | 136                        | 149                         | 90                             | 133                  | 77                         | 146           | 114                     | 151                  | 121                               |
| Domingo Olives                               | 1568                  | 0.98 "                                   | 229                 | 241              | 57            | 131             | 152              | 234              | 349            | 287                  | 186                | 127                        | 144                         | 87                             | 122                  | 77                         | 136           | 108                     | 136                  | 112                               |
| Vincentius Voltius                           | 1593                  | 0.90 "                                   | 238                 | 252              | 62            | 138             | 162              | 246              | 374            | 300                  | 188                | 132                        | 150                         | 88                             | —                    | —                          | —             | 110                     | 142                  | 116                               |
| Mean   | —                     | —  | 237                 | 255              | 60            | 133             | 160              | 240              | 358            | 293                  | 189                | 127                        | 147                         | 91                             | 128                  | 83                         | 137           | 108                     | 144                  | 115                               |
| Real distance in minutes                     | —                     | —  | 792                 | 819              | 161           | 450             | 505              | 770              | 1181           | 935                  | 603                | 404                        | 429                         | 270                            | 358                  | 250                        | 417           | 293                     | 443                  | 350                               |
| Length of portulano-miles in minutes         | —                     | —  | 3.34                | 3.21             | [2.68]        | 3.38            | 3.16             | [3.21]           | 3.80           | 3.19                 | 3.19               | 3.18                       | [2.92]                      | 2.97                           | 2.80                 | 3.01                       | 3.04          | 2.71                    | [3.08]               | [3.04]                            |

This table shows—(1) that the same unit for measuring the distances is employed on all portolanos from the fourteenth century to the seventeenth; (2) that if this unit, the *portolano mile*, be supposed to be represented by half the distance between two points, or a tenth of the distance between two lines, on the scale, a portolano mile equals 3·15', or 5·83 kil.

Such a unit has no simple relation either to the Italian *miglia*, the Roman *milliaria*, or the *stadia* of the *Stadiasmos*. But it is almost identical with the ancient Catalan "*legua*." Generally, no explanatory inscription is added to the scale of the portolani; but if such an inscription occurs, it shows that the draughtsman had no practical knowledge of the significance and importance of the scale of distances he copied. The scales are often—even on portolani otherwise executed with the utmost care and exactness—so carelessly drawn, that it is evident that the map-maker had no idea of the importance of this part of his work.

This seems to me to prove that the normal portolano is of Catalan origin, probably composed in Majorca at the end of the thirteenth century, *i.e.* at the time when the learned and enthusiastic Majorcan scholastic, Raymundus Lullius, lived and worked. But the normal portolano is evidently only a compilation made with the utmost care and skill by a learned geographer or mathematician from a number of special maps or drawings by unlearned mariners from different parts of the Mediterranean and the Black Sea. No such maps older than the portolani are at present known; but copies of them seem to have been employed as marginal ornaments to several manuscripts of Dati's '*La Sphera*,' dating from the first part of the fifteenth century. A number of such maps on the margins of a manuscript of Dati in my library will be reproduced in the completed work; others are copied by Jomard in his '*Monuments de la Géographie*.' A curious, probably accidental, yet noteworthy circumstance is that two portolano miles (= the distance between two points on the portolano scale) correspond with the Egyptian (Tyrian) *schoenus*, which, according to Herodotus (II. 6), is equal to 60 *stadia*, or 6', if we suppose that Herodotus employed the same *stadia* as Scylax. We have here, perhaps, a suggestion that the special maps from which the portolano was compiled were originally based on Phœnician and Tyrian maps.

The mariner's compass was introduced about the time of the first portolani. This and the system of compass-roses (more exactly wind-roses) drawn on portolani, have given rise to the supposition that these maps were constructed with the aid of the compass. This is not the case. If we examine the portolani closely, we shall find that all the bearings are laid down in the true direction, *i.e.* by the aid of the stars, not by the aid of a deviating compass, with the exception that the axis of the Mediterranean Sea has, probably by accumulation of small errors



in the bearings from cape to cape, got a direction differing about 8° from the real direction. The *system of compass-roses* (not to be confounded with crossing-points of loxodromic lines), generally regarded as a characteristic feature of all portolani, are first introduced in the sixteenth century. It never exists on dated portolani of the fourteenth and fifteenth centuries, as may be seen from the following table:—

TABLE SHOWING THE OCCURRENCE OF COMPASS OR WIND-ROSES ON PORTOLANI OF DIFFERENT PERIODS.

|  |            | No compass<br>rose. | One compass<br>rose. | A system of<br>compass-roses. |
|--|------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|
| Pisan chart ... ..                       | circ. 1300 | +                   |                      |                               |
| Giovanni da Carignano ... ..             | circ. 1300 | +                   |                      |                               |
| Tammar Luxoro's portolano ... ..         | 14th cent. | +                   |                      |                               |
| Petrus Vesconte ... ..                   | 1311       | +                   |                      |                               |
| Petrus Vesconte ... ..                   | 1318       | +                   |                      |                               |
| Perrinus Vesconte ... ..                 | 1327       | +                   |                      |                               |
| Dulcert ... ..                           | 1339       | +                   |                      |                               |
| Atlante Mediceo ... ..                   | 1351       | +                   |                      |                               |
| Pizigano ... ..                          | 1367       | +                   |                      |                               |
| Pizigano ... ..                          | 1373       | +                   |                      |                               |
| Catalan Atlas ... ..                     | 1375       |                     | +                    |                               |
| Pinelli's portolano ... ..               | 1384       |                     | +                    |                               |
| Guglielmo Soleri (Paris) ... ..          | circ. 1380 | +                   |                      |                               |
| Guglielmo Soleri (Florence) ... ..       | 1385       | +                   |                      |                               |
| Catalan planisphere (Florence) ... ..    | 15th cent. |                     | +                    |                               |
| Jacobus Giroldis ... ..                  | 1426       | +                   |                      |                               |
| Andrea Bianco ... ..                     | 1436       | +                   |                      |                               |
| Elliptical planisphere (Florence) ... .. | 1447       | +                   |                      |                               |
| Andrea Bianco ... ..                     | 1448       | +                   |                      |                               |
| Conte Fredueci ... ..                    | 1497       | +                   |                      |                               |
| Cantino's map ... ..                     | 1502       |                     |                      | +                             |
| Canerio's map ... ..                     | circ. 1502 |                     |                      | +                             |
| Diego (?) ... ..                         | 1545       |                     |                      | +                             |
| Georgio Calapoda ... ..                  | 1552       |                     |                      | +                             |
| Battista Agnese ... ..                   | 1554       |                     | +                    |                               |
| Giacomo Russo ... ..                     | 1557       |                     |                      | +                             |
| Diego Homen ... ..                       | 1559       |                     |                      | +                             |
| Matheus Prunes ... ..                    | 1560       |                     |                      | +                             |
| Jacobus Maiolo ... ..                    | 1561       |                     |                      | +                             |
| Domingo Olives ... ..                    | 1568       |                     |                      | +                             |
| Augustinus Russinus ... ..               | 1590       |                     |                      | +                             |
| Vincentius Voltius ... ..                | 1593       |                     |                      | +                             |
| Bartholomæus Crescentius ... ..          | 1596       |                     |                      | +                             |
| Juan Battista Cavallini ... ..           | 1642       |                     |                      | +                             |

A glance at this table shows that one can, without fear of error, regard every undated map with a system of compass-roses as a work of the sixteenth century; as, *e.g.*, the beautiful map at Lucerne, the map of Richelieu, the La Cava map, which hitherto have been supposed to be of the fourteenth or fifteenth century.

I know no portolano before 1500 with geographical co-ordinates.

The assertion that the maps of Benincasa or Andrea Bianco are divided by lines marking degrees of latitude, depends, if I except a slightly altered map of the world copied from Ptolemy in Andrea Bianco's atlas, on confounding horizontal loxodromic lines with parallels. Generally, the loxodromic network crosses and covers the coast-lines and legends on a portolano, which proves that the loxodrom net is added after the maps were drawn and the legends written. This is confirmed by the short description of the making of portolani given in 'Bartholomæus Crescentius' 'Nautica Mediterranea, Romæ 1601.'

I have here given a short *résumé* of my essay as far as it is at present printed. The remaining part of the work will contain a study of the diagrams and nautical tables on the portolani (corresponding to the nautical almanac and nautical tables of our time); the mediæval sailing directions; the influence of portolani on printed maps; the extension of the normal portolano to the north, to the east, to the south, and to the west. Great stress is laid on the exactness of the references, for which my collaborator, Dr. Severin Bergh, is responsible. The whole work will be illustrated with copies of a number of ancient maps, executed with wonted skill and exactness at the Generalstabens lithografiska anstalt. Of the portolani, reproductions will be given of the most important and representative—among them, heliographs of portolani from the fourteenth century, never published before; two maps of England, Scotland, and Ireland, from the fifteenth century, far more exact than the portolano maps; the newly discovered maps of Scandinavia, Iceland, and Greenland, from the end of the thirteenth century, drawn in the style of Ptolemy, and, as I suppose, of Scandinavian-Byzantine origin.

The essay will also contain reproductions of some rare *engraved* or *woodcut* portolani from the first part of the sixteenth century, a selection of Waghenauer maps and of maps in the 'Arcano del mare,' by Dudley, Duke of Northumberland (Florence, 1646), a work whose importance to the history of geography and cartography has hitherto hardly been appreciated as it deserves to be. It is, for instance, the first marine atlas in which *all* maps are drawn on Mercator's projection, and it contains original charts of almost all parts of the world, of which those of the Pacific Ocean are of special interest, the 'Arcano del Mare' being the first cartographical work in which due attention is paid to this the largest ocean of the world. Dudley seems even to have employed better nautical instruments than his predecessors.

## THE ORIGIN OF THE MEDIAEVAL ITALIAN NAUTICAL CHARTS.

By Professor Dr. HERMANN WAGNER.

IN speaking on the present occasion, I do so with a certain amount of hesitation. In the first place, my subject is a difficult one. It may probably be familiar to only a small number of my auditors, or meet with but little interest on their part. Next, there is the difficulty of having to express myself in a language which, as you have at once perceived, does not come natural to me. I wish, however, specially to address my remarks to English inquirers, and, in venturing to speak before this illustrious assembly, I do so because the occasion of an International Congress seems to me specially favourable for the stimulation to a new method of investigation in a field that can be cultivated only by international labour, as the objects of our study are extensively scattered throughout all countries. Besides, questions are to be dealt with which can be treated only by actual demonstration. The things that have to be proved must be seen, and we must endeavour to convince by ocular evidence.

The history of cartography is particularly full of such questions. Many of these, though of vital importance, have not been approached, because so many documents have hitherto lain buried in libraries, or have been accessible only in scarce works and to a very small circle of investigators. And, what is still more frequently the case, people have been content to express indefinite suppositions. These, repeated by one author from another without being tested, acquired the character of well-established facts, and this state of matters satisfied a large majority of the historians of geography.

Allow me to elucidate this by an example. For more than a hundred years we find it asserted that Henry the Navigator, the Portuguese prince who died in 1460, was the inventor of the so-called common mariner's chart, or plane-chart, or, at any rate, that it was he who had introduced it into the navigation of the fifteenth century. Without mentioning older writers, let me remind you of Prince Henry's excellent biographer, the late Richard Henry Major, or of our greatest authority in the history of navigation in Germany, the late Arthur Breusing, who died in 1892. Most writers have followed these. But it is strange that not a

single one among all these writers can point to any true plane sea-chart of the age of Prince Henry; nay, that until now not a single sea-chart of the fifteenth century has become known that is provided with a scale of latitudes.

From about the year 1300 down to the middle of the last century, the network of lines on sea-charts has remained almost entirely the same. A central rose of 16 or 32 rhumb-lines is surrounded by a circle of secondary roses, and produces in this way a symmetrical net of variously shaped meshes. Undoubtedly, since the end of the sixteenth century sea-charts are plane-charts in the mathematical sense of the word; that is to say, we must imagine that section of the Earth's surface represented on the map as projected on the cover of an upright cylinder. Each of these maps can at once be provided with a system of meridians and parallels cutting each other at right angles. The eastern and western margins of these maps are graduated.

On the older sea-charts, on the other hand, no trace is found of such graduation. Especially the Italian nautical maps of the fourteenth and fifteenth centuries have until now resisted all attempts at covering them with an appropriate network of degrees. At any rate, the attempt of Joachim Lelewel, about the year 1850, has led to no result satisfactory to himself or convincing to others. Hence ingenious theorists have taken up this question.

The distinguished geodesist, Matteo Fiorini, of Bologna, believes that an equi-distant azimuthal projection would probably be most applicable to those maps. In such a projection, all the points which on the globe are equally distant from the central point of the map lie in one circle. Fiorini assumes navigation along a greatest circle of the orthodromic course. All courses that start from the central point appear as straight lines upon the map. There is no doubt that, in forming this theory, Fiorini has allowed himself to be influenced by the network of lines of the old sea-charts. Observe, however, what mathematical notions must in this case be attributed to the mariners, and especially to the cartographers of that age. Fiorini has made no attempt to establish the probability of his theory by concrete examples.

Breusing, as stated before, starts from the idea that the age of discoveries, which, as is well known, begins with Henry the Navigator, is governed by the so-called plane sea-chart. Hence he makes a clear distinction between the mediæval sea-charts of the Mediterranean and those of the Atlantic coasts. He concludes that, as the Portuguese had learnt to determine latitudes astronomically, they could rectify their nautical observations by astronomical ones. On account of the narrowness of the sea and the abundance of islands, observations in the Mediterranean, as to the altitude of sun and stars, were formerly, and also afterwards, considered superfluous by the navigators. The compass, according to the opinion of Breusing, was to the Italians the most

important instrument. Their navigators kept a *loxodromic course*; that is, of course, in sailing they cut all the meridians at the same angle.

The loxodromic line is a double-curved one; but by drawing out the loxodromic courses rectilineally, a system of lines was obtained by which each single point on the map could be fixed. If the declination or magnetic variation had already been known, and one had become independent of it, the Italians would in due course have obtained maps on Mercator's projection. But because the Italians were unconsciously guided by the magnetic and not the astronomical meridians, therefore only a conical network with converging meridians and curved parallels can be adapted to those maps.

This ingenious theory of Breusing's has met with general approbation in Germany, although neither Breusing nor any one else has attempted to prove from the maps that have been preserved to us that this theory is in conformity with theirs.

I would point out that this theory attributes a much more extensive nautical knowledge to the Italians of the fourteenth and fifteenth centuries than to the navigators of the age of discoveries. I would further draw your attention to the fact that the transition from the loxodromic map of the middle ages to the plane charts of the sixteenth and seventeenth centuries involves a real retrogression in the development of the sea-charts. Such a retrogression is, in my opinion, by no means probable. But if it can be proved, science must acknowledge the fact. Only, such theories may not be accepted untested, if geography is to lay any claim to the name of an exact science. From this point of view I have entered upon those studies the method and results of which I now venture briefly to lay before you.

Let me point out, at first, that accurate facsimiles are absolutely indispensable for the method of investigation which I should wish to recommend for these studies, namely, the *Cartometric method*. This has hitherto been much neglected, and yet a mere view of the forms is insufficient for the solution of such important problems as those that occupy us at this moment. Until now people have confined themselves too much to examining the outlines of older and newer maps in a comparative manner, without measuring the distances and the directions. It is highly characteristic that the key to the understanding of the nautical charts of the middle ages has, indeed, not been regarded at all.

I refer to the scale of distances in miles. It is entirely erroneous to assert that most old mediæval nautical maps are without this scale. They are, indeed, never without it, and the supposition that they are is merely a consequence, not only of the defective copies, but more of the fact that authors do not understand the essential character of these maps. The network of lines upon them affords in itself no basis for estimating or measuring a distance. It consists only of lines of direction. Our network of degrees, on the other hand, makes it possible, *eo ipso*, to carry

out measurements of distances by means of the length of the degrees of latitude or of longitude, even without any scale in miles. The nautical charts of the Middle Ages would have been entirely useless to the mariner without that scale; for he finds his way by course and distance, not by direction alone.

It is equally remarkable that among historians of navigation we so very seldom meet with an inquiry into the *length of the nautical mile* in the different ages. Nay, in this respect the greatest mistakes prevail among the most eminent writers. And yet this is a question of vital importance. For the nautical charts of the Italians are a triumph of geodetic measuring by means of compass and dead reckoning (or estimation of distances), as compared with the contemporary maps of countries and of charts of the world. It is, therefore, undoubtedly of the greatest value to know what length those Italians assigned to the nautical mile.

Unfortunately, not a single chart of the fourteenth or fifteenth century affords us any information as to this. The scales of miles contain no legend, and also the portolani or old sailing directions are silent on this point. It must, therefore, be our first duty to obtain a clear notion as to the length of the nautical mile of those times; for the charts are drawn by means of the nautical mile. For this purpose the cartometric method must be applied.

This we can do, in the first place, by measuring numerous distances on those charts by means of the scale of miles which is found on the charts. These measurements are to be compared with the true distances. It is advisable to select such distances as are specially indicated in the old sailing directions.

If now the measurements are carried out, we obtain the surprising result "that the value of the *miglio* in the basin of the Mediterranean is essentially different from that on the coasts of the Atlantic." It is entirely erroneous that the nautical charts of the Italians are universally founded upon the Roman mile, equal to 4850 feet, or about four-fifths of a nautical mile of our days, as is asserted without any proof by erroneous well-known writers. The fact is rather that the nautical mile of the charts of the Mediterranean has a considerable *smaller* value, namely, only about 4100 feet, or two-thirds of a modern nautical mile.

So on the chart here shown you may see hundreds of courses indicated, which, obtained from six different sources, nearly always give a value for the *miglio* of from 3800 to 4200 feet—in round numbers, of 4000 feet. Only in one place, on the south side of Sardinia, between Sardinia and Malta, the mile has a greater value, about 4600 to 4700 feet. It can, however, be easily proved that this is owing to a typographical error in those nautical charts. They have all placed Sardinia too near the African coast.

If, however, the same process be applied to the Atlantic coasts, the result is an average value of the mile which differs so little from the

Roman mile, that it must necessarily be brought into connection with the scale of miles. All maps of the fourteenth century known to me (Petrus Vesconte, 1318, Pizigani, 1373, the Catalanian Map of the World of 1375, the map of 1384 in Santarem's Atlas, etc.), give an average for the mile of about 5000 feet; those of the fifteenth and sixteenth centuries, with a few exceptions I shall speak of, about 4600 feet.

I must not weary you here with numbers. I will therefore request you to notice for yourselves the facts just now described from the copy of that map which is in your hands. The black outlines on it correspond to the maps of the present day. They have been drawn on the correct network of a plane chart for the average latitude of  $38^{\circ}$ . I have provided the maps of the Sea Atlas of Gratoso Benincasa of the year 1480 with an exactly similar network of degrees without displacing a single line. If now the one map is transferred to the other merely by reduction of scale, we obtain very satisfactory conformity on the western basin of the Mediterranean. On the other hand, the Atlantic coasts of the red map of Benincasa fall very far short of the outlines of the correct map. But if in the western sheet, or map A, the scale be reduced by about one-sixth, a good conformity on the Atlantic coasts is obtained; while, on the other hand, the Mediterranean coasts project to the north beyond the outlines of the correct map.

This map may show, at the same time, how well on either side of the Strait of Gibraltar the oblong plane chart adapts itself to the nautical charts of the Middle Ages. It is true, the *whole* of the Mediterranean will not fit into a single network of a plane chart, but it is possible for single basins to do so.

To the right you see a plane chart for an average latitude of  $33^{\circ}$ , and on this the outlines of Benincasa for the Levant agree just as well in the Ponente basin for a plane chart with somewhat narrow meshes.

But there is another expedient to prove the same thing, namely, by attempting to insert as carefully as possible the true meridians and parallels in the old maps. The large number of points along the coasts provided with names makes it possible to carry this out with sufficient certainty. This has been done on that map which contains the outlines of the Sea Atlas of Benincasa. One sees a distinct parallelism of rectilinear meridians and rectilinear parallels. Nothing is to be discovered of a conic network with curved parallels. Nor do curved meridians appear, such as are required by Fiorini's hypothesis.

It is, however, more difficult to refute the assertion that the maps of the Mediterranean contain *enlarged* latitudes. For, as is well known, a section of a Mercator's chart very closely resembles an oblong plane chart for the average latitude of that section, in the case when the height of the map is only slight. On modern maps it is easy to ascertain the difference by measurement; but only a relative accuracy may be attributed to the old maps. Yet also these measurements should show

errors show themselves that afford us a retrospective hint even into antiquity. None of them appears to me more typical than the fact that the east coast of Greece has been drawn much too long in comparison with the western coast. It is a fundamental error of these maps, which has been transmitted into the seventeenth century, that Cape Linguetta lies parallel with the Gulf of Volo, instead of with the Gulf of Saloniki. Here, also, a simple turn of the map is of no use to remove the error, or to rectify the strange discontinuity of the fortieth parallel. This is totally independent of the declination of the compass-needle.

And observe exactly the same error with all its consequences appears on the maps of Ptolemy. It is one of the most striking errors of orientation on the map of Ptolemy, that Rhodos and Argos have been placed in the same latitude, instead of Rhodos and Cythera. The southern half of the archipelago has been oriented just as wrongly by Ptolemy as by Vesconte (1318), and in all the later maps of the Italians. It will be impossible to look upon this coincidence as a mere accident. We must rather recognize a proof in this fact that the Italians were in possession of very ancient traditions, not only with respect to sailing directions, but also to maps.

With the limited time at my disposal, I confine myself to this example, which proves the far higher antiquity of the false orientation of the mediæval nautical charts than fits in with the application of the compass to navigation.

So I come to the result of seeing in these maps an organic link in the chain of the development of cartography, and not the fruit of too early knowledge, which was afterwards forgotten again.

The Italians have combined into one picture maps of various scales, according to the principle of the plane-charts, but without reference to the network of degrees at all. In doing so they have generally not been conscious of any difference in the length of the mile on either side of the Strait of Gibraltar. Yet there is no lack of attempts to remove this discrepancy on maps. The atlases of Giacomo Giraldi of 1426, for instance, the map of Beccario of 1436, the Lucerne map, etc., have the Atlantic coasts drawn considerably larger as compared with the coasts of the Mediterranean, or, in other words, have assigned the same absolute value of about 4100 feet to the mile on either side of the Pillars of Hercules. But this school of cartography seems not to have prevailed. Only in the seventeenth century were the fundamental errors of the map of the Mediterranean definitely removed—namely, by reducing all the dimensions. The fact that this was accomplished so late manifestly shows how easily satisfied the mariners of former centuries were with reference to exactitude in the indication of direction and distance. It is a great mistake of most historians of mathematical geography to attribute far too exact a knowledge to the various ages of the past. A more profound study convinces us of the contrary in each case.



## THE IMPORTANCE OF MEDIAEVAL MANUSCRIPT MAPS IN THE STUDY OF THE HISTORY OF GEOGRAPHICAL DIS- COVERY.

By H. YULE OLDHAM, M.A.

MEDIAEVAL manuscript maps, while interesting as specimens of early cartography, have an additional point of value, which has scarcely received the attention it merits. When used with discretion, they serve as invaluable documents for the elucidation of difficulties in the history of geographical discovery, often corroborating and sometimes correcting the information derived from ordinary sources. There are, however, maps and maps. It is necessary to discriminate between the trustworthy and the untrustworthy.

Roughly speaking, the early manuscript maps can be divided into two classes—the *planispheres* and the *portolani*. It is to the latter that I desire to direct attention chiefly. The former, in attempting to depict the whole world, are largely based on vague tradition and sheer conjecture; but the *portolani* are restricted to regions actually known, and so gain in accuracy what they lose in range of view. Usually made by practical men for practical purposes, by seamen for seamen, they can as a rule be trusted to be free from personal or political bias, and hence the information they contain is generally more trustworthy than that derived from other sources more liable to the suspicion of influence.

A fairly well-known instance of the corrective value of early maps is the case of the Madeiras and Azores. For a long time it was customary to ascribe their first finding to the Portuguese sailors in the early years of the fifteenth century; but they are to be found marked with more or less accuracy on the principal maps of the second half of the previous century, and there are indications that this information was of service to Prince Henry in directing their rediscovery.

A more striking instance, perhaps, is to be found on Juan de la Cosa's great map of the year 1500, where Cuba is to be seen distinctly marked as an island, while at that time, according to the ordinary historical documents, it was, as Columbus had caused his sailors to affirm, believed to be part of the mainland of Asia.

Again, in the case of the Bermudas, Falkland, and other islands, there are indications on maps of their having apparently been found at

earlier periods than those generally ascribed to their first discovery. In fact, so often is cartographic information found to be ahead of historical records, that additional importance attaches itself to the careful study of the maps made during the great epoch of exploration.

To take a single example, few could serve better than the important map made by Andrea Bianco in 1448, which now rests in the Ambrosian Library at Milan. Remarkable in many ways, not the least peculiarity about it is that it was drawn in this very city of London, nearly four and a half centuries ago. The reason for this exceptional procedure was doubtless that its draughtsman, Andrea Bianco, when coming with the annual fleet from Venice, had obtained new and important information by the way in Portugal. Certainly the information it contains is remarkable. Here, for the first time on any map yet found, are shown the Portuguese discoveries along the African coast as far as Cape Verde, which had only in 1445 been rounded. Considering the slowness with which facts concerning new discoveries were usually allowed to spread, this is very quick work, and proves that Bianco was especially favoured in his information. Indeed, the first map that I have met with showing the same extent of coast after this one of Bianco's is of nearly twenty years' later date.

More interesting still is the fact that on this map of Bianco's, the then newly rediscovered Azores are also to be found for the first time on any map, taking the place of the somewhat mysterious island of Antilia shown on the earlier map drawn by Bianco in 1436. The fact that *seven* islands are given is of particular interest. According to the ordinary historical records, three had been found before the date of the map, while the rest are usually supposed to have been discovered at later periods. A deed, however, of the year 1449 mentions the "seven islands of the Azores," and this the map not only corroborates, but anticipates, showing, as it does, that no less than seven were already known in the year before. It is noteworthy that there is an interval of *forty years* between the date of this map and the next that is known which shows the Azores.

These points, however, do not exhaust the interest of the map in question. In one respect it is unique, for south-west from Cape Verde, on the edge of the map, is shown a long stretch of coast-line, with the remarkable inscription "authentic island," followed by an explanatory note—a most unusual thing on maps of this kind—which has been variously interpreted as referring to the size or distance of this singular coast. The only land in the direction indicated is Brazil, and as there appears to be a good deal of confirmatory evidence, the proposition of a probable Portuguese discovery of South America in the year 1447 was recently laid before the Royal Geographical Society, based on the indications contained in this map.

It will thus be seen that, from a careful examination of one map,

there can be obtained important corroboration of historical records in some points, anticipation of them in others, as well as matter for speculation suggesting new lines of research.

Much information of a similar kind is to be found on other maps of this class that are known and accessible, but there must be many others scattered about among the libraries of Europe which are still unfortunately unrecorded. The fact that, in one important point at least, the map which has been considered is forty years ahead of any other that is known, can scarcely be due to anything but the loss or oversight of others of intervening dates containing the same information. Owing to the valuable evidence which the manuscript mediæval maps furnish in the ways that have been indicated, it is of great importance that they should be made known, where unrecorded, and most desirable that they should become more accessible by means of photographic reproductions. Though no little has already been done in this direction, much still remains to be accomplished.

---

Mr. J. BATALHA-REIS: On two principal points connected with old maps critics of Geographical History should lay special stress—(1) On the absolute necessity of their exhaustive study; (2) on the dangers involved therein.

Although the necessity of such study is self-evident, it is one very seldom pursued by historians. It is only fair to add that it is rather difficult, at present, to view and to study the manuscript maps extant. A few months ago, wishing to be acquainted with the manuscript maps, up to the sixteenth century, in two amongst the richest libraries of Europe, the librarians obligingly told me that they were ready to help me in my researches, but that they had no catalogue or even list of manuscript maps to show me.

Many Middle Age or even Seventeenth-Century explorations were, no doubt, merely recorded on maps, and are to-day only recoverable through their critical and careful interpretation. But, at the same time, information, which in a written description is true, often becomes incorrect when placed upon a map, being only *essentially* true, and not *locally determined*. Many of the features of African interior hydrography to be found in descriptions of the sixteenth century, for example, are, in my opinion, essentially in agreement with recent explorations, although they look wrong when located on the maps of the same epoch. It is, for the same reasons, almost always misleading to present a map, as historians often do, as representing the geographical knowledge of a certain period.

Legends and mythical statements in the history of Geography have not yet been properly dealt with. Mr. Yule Oldham rightly remarks that the so-called legendary Atlantic islands do not move so much on maps, in spite of all that has been often said by superficial critics. It would be very interesting to establish the law of the distribution of legendary lands on maps, and to determine the part of *essential* truth that exists in geographical, as in all myths. Some of the most artificially symmetrical, or even geometrical, old maps are precisely those which show how the earth has always been rationally, although instinctively, felt as an organic whole.

But another danger should be carefully guarded against. As it has been repeated to-day, maps made for the use of sailors were not shelved as historical documents. Some of them seem to have been improved in course of time—kept up to date, to a

certain extent, by additions. Their primitive dates are therefore, in this case, misleading for us.

I do not propose to discuss now the question of the discovery of Madeira and the Azores, as I have here neither elements nor time for it. They were probably known by Mediterraneans long before the fourteenth century, even before any Italian navigator could have given them the names the translation of which Mr. Yule Oldham credits the Portuguese with. I think I heard Mr. Yule Oldham call the small islands of the Madeira group "the wild." These islands were called by the Portuguese *desertas*, and are called *deserte* on maps of the fourteenth century as the latter have come down to us. This name suggested to Mr. Azevedo (an antiquarian of Madeira) an argument in favour of the probable alteration of the fourteenth-century maps. When the Portuguese found the islands of the Madeira group, they were all desert. But the name *desertas*, which in Portuguese means merely "deprived of human beings," could only have been given to the smallest ones, after the others were colonized, therefore after the Portuguese had established themselves in Porto Santo and Madeira.

I must add that the Portuguese historian, Costa Macedo, having carefully examined a Catalan portolano of 1346 in the National Library of Paris, verified and published, many years ago, that, in fact, the colouring of the map was very faint all over with the exception of the evidently added Atlantic islands, named *lo legname*, *deserte*, etc.

The name of Prince Henry of Portugal has been often mentioned to-day. I am able to present to the Congress news of a very interesting discovery. On July 20 last, therefore only thirteen days ago, as Messrs. Joaquim de Vasconcellos, Ramalho Ortigão, and José Queiroz were inspecting the old pictures hung in the corridors and monks' cells of the ancient convent of Saint Vincent in Lisbon, they suddenly saw, detaching itself on an old board, the portrait of Prince Henry, almost entirely, both in features and dress, like the miniature of Azurara's manuscript.

A careful examination of the picture, and of some others near it, proved, it seems, beyond any doubt, the following points:—

1. The board with Prince Henry's portrait is part of a set of four, all belonging to a polyptichon, with sixty figures, almost life-size.
2. They are painted in oil, in the Flemish style introduced in Portugal by Jan van Eyck and by the Portuguese who accompanied to Flanders the sister of Prince Henry, afterwards mother of Charles the Bold.
3. They are undoubtedly contemporary with the persons represented.
4. Prince Henry has the same hat and general dress of the miniature of the Azurara manuscript of Paris, but looks older, and has a cut in the shape of an S across the mouth, probably from the fight at Ceuta.
5. King Duarte, the prince who was afterwards King Alfonso V. (the one who asked Toscanelli's opinion on the navigation to the west), Ferdinand, the prince adopted by Prince Henry, who was the father of King Manuel (in whose times Vasco da Gama went to India), are all represented.
6. One of the boards has the portraits of the members of the royal family, another has portraits of the principal noblemen, another portraits of the most prominent members of the clergy, another sailors and fishermen. All the classes that contributed to the Portuguese navigations and discoveries of the fifteenth century are thus represented in a unique work of art.

Prof. WAGNER made some remarks on the paper, to which Mr. Oldham replied.

## ANCIENNE CARTE RUSSE DU XVII<sup>e</sup> SIÈCLE.

Communiquée par le Prof. D. ANOUTCHINE (de Moscou).

M. LE PROF. ANOUTCHINE a montré la copie d'une ancienne carte (ou plan) russe, trouvée récemment parmi les actes du XVII<sup>e</sup> siècle dans les Archives du Ministère de la Justice à Moscou. Cette carte présente de l'intérêt pour l'histoire de la cartographie parce que c'est le seul plan russe connu, de l'époque avant Pierre-le-Grand, fait en couleurs. En général, on connaît très peu de cartes et de plans russes avant le XVIII<sup>e</sup> siècle, quoique nous sachions qu'une carte de la Russie a été composée déjà au XVI<sup>e</sup> siècle. Mais cette carte n'existe plus et nous n'en avons qu'un commentaire sous le titre de "Livre du Grand Dessin." Plusieurs plans et cartes, du XVII<sup>e</sup> nous ont été conservés, mais tous ces plans ont été faits en noir. Parmi ces plans les plus remarquables sont deux cartes de la Sibérie, l'une, dont la copie s'est conservée dans les Archives suédoises à Stockholm et a été publiée par le baron Nordenskiöld, et l'autre, beaucoup plus grande, dessinée par Remezov, dont la copie phototypique a été reproduite par la Commission Impériale d'Archéographie à St. Pétersbourg. Le plan, retrouvé récemment, ne représente qu'une ville, celle de Dankov sur le Don, avec le district correspondant et des parties de deux districts voisins, ceux de Lébédian et de Kozlov. L'exécution de ce plan est assez primitive et rappelle les compositions analogues de l'époque du Moyen-Age de l'Europe occidentale. On voit la ville avec ses murs et ses tours, avec l'église, le palais du gouverneur, les maisons du gouvernement et des soldats. Vis-à-vis de la ville, sur l'autre rive d'un affluent du Don (Viazovenka), est représenté le couvent avec ses églises et son moulin, et tout autour on voit les différents villages avec leurs églises, les rivières, les lacs, les limites des districts et des différentes propriétés, les montagnes (collines), les ravins et les forêts, désignés par des signes conventionnels et différents pour les forêts de sapins, de pins et de chênes, de cinq couleurs différentes. Les inscriptions conservées sur ce plan (et dans l'acte correspondant) nous apprennent que le plan a été dessiné l'an 1683, sur l'ordre du gouverneur de la province de Kursk, prince Romodanovski, par un certain Nikita Ikonnik, à l'occasion d'un procès, qui surgit entre un propriétaire foncier, Muromtzev et les fils des boyards de garde de la ville de Dankov qui, l'un et les autres, exhibaient des

droits sur un terrain avoisinant leurs propriétés. A cette époque, la ville de Dankov (qui existe encore à présent dans le gouv. de Riazan) était une ville frontière de la Russie; elle a été construite (comme tant d'autres) contre les invasions des Tatars de la Crimée. Bientôt cependant, sous la protection de la ville, s'est élevé un couvent, puis sont venus les colons, et le terrain jadis désert et dévasté s'est converti en terrain peuplé et cultivé. La frontière de la Russie s'avancait peu à peu vers le sud, les nouvelles villes se fondaient pour la protection du pays, tandis que les villes, bâties auparavant, perdaient leur valeur stratégique et conservaient seulement leur importance plus ou moins grande comme centres du commerce. A présent la ville de Dankov est une petite ville de district, n'ayant presque aucune importance commerciale.

## LA QUESTION BASQUE : L'ORIGINE DES ESKUALDUNAK.

Par WILLY LEWY D'ABARTIAGUE, Ingénieur Civil, Officier d'Académie,  
Délégué de la Société de Géographie de Paris.

### 1. INTÉRÊT ET URGENCE DE LA QUESTION.

La question de l'origine des Basques qui forment au milieu des autres peuples qui les entourent une sorte d'îlot, présente un intérêt d'autant plus grand que c'est un des seuls peuples en Europe dont on ignore encore la provenance. Aussi bien dans l'antiquité que parmi les modernes un très-grand nombre de savants, philosophes, ethnographes, linguistes, etc., l'ont recherchée; cela seul suffirait à prouver l'importance de la question.

Il est de plus urgent d'en trouver sans retard la solution, car la race basque s'altère de plus en plus et tend à disparaître, et il en est de même de la langue, et le jour n'est pas éloigné où le basque ne sera plus une langue parlée.

Elisée Reclus appelle la race basque, la race mystérieuse par excellence et dit qu'on ne leur connaît point de frères.

### 2. QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA RACE ET LA LANGUE BASQUE.

#### LEUR PROFONDE ALTÉRATION. NOMBRE DES BASQUES.

La race qui habite aujourd'hui le pays basque n'est plus la race primitive, la langue qu'on y parle n'est plus la langue primitive. C'est probablement parce que des savants ont pris pour base de leurs travaux une partie seulement de la race ou une partie seulement de la langue, c'est-à-dire un nombre limité de mots ou d'individus, morts ou vivants, qu'ils ont été conduits à émettre sur l'origine des Basques primitifs, qu'on a malheureusement toujours trop confondus avec les Basques actuels, des opinions si absolument contradictoires. Il faut distinguer l'élément étranger de l'élément basque primitif: la race est tellement altérée, qu'il est presque impossible de définir d'une manière certaine le type de la race euskarienne, et il faut également en ce qui concerne la langue ne s'avancer qu'avec la plus grande prudence; d'après un savant euskarisant, le Rev. Wentworth Webster, 80 % des mots actuellement employés dans la langue sont d'origine étrangère.

L'altération est naturellement d'autant plus profonde que la langue euskarienne est plus ancienne et qu'elle a subi le contact d'un plus grand nombre de peuples étrangers.

*Nombre des Basques.*—Quelle qu'ait pu être son importance autrefois, le peuple basque n'est plus aujourd'hui qu'un très-petit peuple. Il est difficile d'en savoir exactement le nombre : par cela même qu'il est difficile de savoir au juste à qui l'on peut donner le nom de Basques, de même le nombre de ceux qui parlent le Basque est peu facile à évaluer ; il est environ de 130,000 en France et de 350,000 en Espagne.

Jusqu'ici le nombre des Basques français diminuait moins rapidement que celui des Basques espagnols, parce qu'ils se trouvaient seulement en présence d'un patois, le béarnais ; mais aujourd'hui la situation s'est modifiée et la langue basque perd sans cesse du terrain en France comme en Espagne.

### 3. DIFFÉRENTES HYPOTHÈSES AU SUJET DE L'ORIGINE DES BASQUES.

Bien que l'origine des Basques ait donné lieu à un grand nombre d'hypothèses contradictoires, on s'accorde assez généralement pour les considérer comme des descendants des Ibères, les anciens habitants de l'Espagne ; mais il faut rechercher l'origine de ces derniers.

1° St. Jérôme, Dionysius, Afer, Strabon, Michelet et de Brotonne ont cru à une parenté entre les Ibères du Caucase et ceux de l'Espagne. En admettant cette parenté, on ne peut en conclure à une origine caucasique des Ibères d'Espagne ; le contraire paraît plus vraisemblable.

2° De ce que certains mots employés dans la langue basque actuelle dérivent presque certainement des langues aryennes ou sémitiques, on en a conclu que les Basques descendent des Aryens ou des Sémites.

Le Dr. Pruner Bey a montré que ces peuples ont seulement eu une grande influence sur les Basques.

2<sup>bis</sup> Il en est de même en ce qui concerne les analogies entre la langue basque et les langues finnoise et ouralo-altaïques.

Le Prince Lucien Bonaparte et M. d'Abbadie ont indiqué de très-frappants points de ressemblance entre ces langues et le basque : ces points mériteraient une étude approfondie.

3° On ne peut attacher une grande importance à l'opinion de Josèphe d'après lequel les Basques descendaient de Tubal, fils de Japhet ou de son fils ou de son neveu Tarsis.

4° M. Boudard et le Dr. Paul Broca pensent que les Ibères étaient originaires du nord de l'Afrique ; cette hypothèse est parfaitement admissible surtout si on considère comme, le font d'ailleurs ces savants, l'Afrique plutôt comme le pays par lequel passèrent les Basques pour venir de leur pays d'origine proprement dit au pays qu'ils habitent actuellement. D'après cette hypothèse, les Guanches, les populations berbères de l'Afrique, et les Libyens auraient la même origine que les Basques.



4. ANALOGIES AVEC LES PEUPLADES AMÉRICAINES.

L'hypothèse d'une origine américaine est celle qu'ont soutenue la plus grande partie des savants qui se sont occupés de la question, notamment Schleicher, Humboldt, Dr. Mahn, Pruner Bey, Carl Vogt, le Comte de Charency et Alfred Maury.

L'archéologie préhistorique, la zoologie et la linguistique fournissent toutes des preuves en faveur de cette hypothèse.

Les poteries, instruments taillés en os et silex des monuments symboliques présentent de nombreux et frappants points de ressemblance. Les langues américaines et basque répugnent au concours d'un grand nombre de consonnes, la lettre *f* leur manque, les pronoms personnels présentent une similitude qui ne peut être l'effet du hasard; elles sont également très-pauvres en expressions abstraites et générales, et au contraire remarquablement riches en expressions concrètes. Elles suppriment de la même manière une grande partie des mots en les composant, n'en conservant quelquefois qu'une lettre.

La déclinaison proprement dite n'existe pas et cependant elles possèdent des particules-suffixes en nombre considérable pour exprimer les nuances les plus diverses et les plus complexes de l'action.

La conjugaison possède dans les deux groupes de langues une très-grande abondance de formes.

Enfin les systèmes de numération quinaire et vigésimale étaient les plus généralement employés dans les langues primitives.

5. HYPOTHÈSE DE L'ORIGINE ATLANTIQUE.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les Basques ont dû occuper autrefois une surface beaucoup plus étendue que celle qu'ils occupent aujourd'hui; car, comme le dit le Dr. Broca, une langue si riche et si complexe n'a pas pu naître, se développer, se ramifier, puis dépérir et perdre tous ses rameaux à l'exception d'un seul dans le petit district montagneux, qu'occupe aujourd'hui le pays Basque.

Il est d'autre part reconnu aujourd'hui que l'Océan Atlantique qui sépare les Basques des peuplades de l'Amérique n'a pas toujours existé tel qu'il existe aujourd'hui et qu'il y avait antérieurement une communication terrestre entre l'Europe et l'Amérique.

Selon, d'après la tradition égyptienne, Diodore de Sicile, Pomponius Méla, Platon, etc., affirment l'existence de l'Atlantide.

La science moderne confirme un grand nombre de faits avancés par les anciens :

1° La configuration géographique que Platon donne de l'Atlantide coïncide avec les profils des sondages opérés dans l'Océan Atlantique, en particulier par le *Challenger*.

2° La description de différents fruits, de la noix de coco par exemple et des sources d'eau chaude faites par Platon, est exacte.

3° Ce que dit Platon de la boue qui résulta de la destruction de l'Atlantide et qui rendit la navigation impraticable, concorde avec les récits des voyageurs qui précédèrent Ch. Colomb.

4° Les observations de Platon au sujet des Libyens sur lesquels s'étendait l'empire des Atlantes concordent avec les résultats des travaux du Rev. Wentworth Webster et du Professeur Flinders Petrie.

M. Donnelly a d'ailleurs accumulé les preuves de l'existence de l'Atlantide dans son livre 'Atlantis.'

M. Starkie Gardner, l'éminent géologue anglais, est d'avis que la Grande-Bretagne et l'Irlande sont les restes d'un grand continent aujourd'hui disparu sous les eaux.

Le mouvement qui détruisit l'Atlantide continue à se faire sentir sur la côte du Groënland.

La flore et la faune de l'Amérique et de l'Europe nous apportent également des preuves de la communication terrestre ininterrompue qui a dû exister autrefois entre les deux continents.

M. de Lapparent, se basant sur la géologie, considère l'Océan Atlantique comme une tranchée ouverte à travers un territoire autrefois continu.

Le Marquis de Saporta s'appuyant sur la botanique fossile, affirme que les espèces sœurs souvent presque identiques de l'Europe et de l'Amérique, ont dû avoir pour premier habitat une terre communiquant à la fois avec les deux continents.

Tout permet donc de supposer que les Basques viennent de l'Atlantide, qu'ils ont colonisé le nord de l'Afrique et de là l'Espagne au fur et à mesure que l'Atlantide s'affaissait sous les eaux, ce qui n'a eu lieu que successivement et non subitement.

Ce n'est d'ailleurs qu'à titre d'hypothèse que cette opinion sur l'origine Atlantique des Basques est soumise au Congrès International de Géographie.

#### 6. VŒU DE LA FORMATION D'UN COMITÉ POUR RÉSOUDRE LA QUESTION.

Comme d'un côté il y aurait grand intérêt à savoir d'une manière certaine d'où vient un des seuls peuples dont l'origine soit encore un mystère, et que d'autre part les difficultés s'augmentent de jour en jour, il serait nécessaire qu'un Comité de géographes, de géologues, de linguistes et d'ethnographes fût formé pour trancher définitivement cette question.

Le jour est proche où comme les autres nations préhistoriques le peuple Basque doit disparaître.

Mr. CLEMENTS R. MARKHAM : The Basques have a very great interest for all geographers, and I cannot but think that if we are to do anything it must be done quickly, for the race is fast disappearing. The true Basque type is much more rare than the people who talk the language, and I have heard people speaking Basque who were of the most purely Gothic type. I trust, therefore, that any undertaking to study the language will be carried out as quickly as possible.

## PROPOSITION CONCERNANT L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE.

Par le Général ANNIBALE FERRERO, Ambassadeur Italien.

AVANT tout je crois de mon devoir de déclarer que je prends la parole non pas comme Ambassadeur, mais uniquement comme membre de ce Congrès, comme représentant de la Société géographique italienne, comme Président de la Commission géodésique, italienne et comme Vice-Président de l'Association géodésique internationale, et surtout comme individualité indépendante désirant exprimer ses opinions personnelles.

Déjà dans le Congrès géographique de Venise en 1881 l'on avait exprimé le vœu que l'Association géodésique internationale, qui portait alors le nom de *Europäische Gradmessung*, s'étendit à toutes les nations civilisées.

Ce vœu n'a pas été sans fruit, puisque en 1886 l'Association s'est renouvelée et reçut dans son sein plusieurs états qui n'avaient pas encore participé à ses travaux.

Les états qui appartiennent actuellement à l'Association géodésique sont les suivants :

1° Europe.—Autriche-Hongrie, Bade, Bavière, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Hambourg, Hesse, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Prusse, Roumanie, Russie, Saxe, Suisse, Serbie, Wurtemberg. 2° Amérique.—Chili, États-Unis, République Argentine. 3° Asie.—Japon.

Je n'ai pas besoin de vous indiquer avec beaucoup d'étendue quelles sont les recherches et quels sont les travaux accomplis par cette Association (*Internationale Erdmessung*).

Je vous présente ici le procès-verbal de la plus récente Conférence géodésique internationale, parce que ce compte-rendu vous montre avec la plus grande évidence les travaux entrepris et leur avancement.

Ces travaux sont astronomiques et géodésiques. Parmi les premiers figurent les déterminations des latitudes et d'azimuths et des différences de longitude, ainsi que les mesures de l'intensité de la pesanteur par le pendule et les déviations de la verticale. Parmi les travaux géodésiques il y a les triangulations, les nivellements de précision, les mesures du niveau moyen de la mer.

Aux travaux astronomiques s'est jointe dernièrement la recherche très délicate et importante des variations périodiques des latitudes.

Sur chacune de ces matières ont été présentés à la Conférence géodésique internationale de Bruxelles des rapports détaillés, savoir :

Annexe A<sub>1</sub> = "Rapport sur les triangulations européennes," par le Général Ferrero;

Annexe A<sub>2</sub> = "Rapport sur les mesures des bases," par le Colonel Bassot;

Annexe A<sub>3</sub> = "Rapport sur les nivellements de précision en Europe," par le Capitaine de Vaisseau von Kalmär;

Annexe A<sub>4</sub> = "Rapport sur les longitudes, latitudes et azimuths," par le Professeur Van de Sande Bakhuyzen;

Annexe A<sup>a</sup> = "Rapport sur les mesures d'intensité de la pesanteur," par le Professeur Dr. Helmert ;

Annexe A<sup>b</sup> = "Rapport sur les déviations de la verticale," par le même Dr. Helmert ;

Annexe A<sup>c</sup> = "Rattachement et comparaison de lignes géodésiques," par le Dr. Kühnen ;

Annexe A<sup>d</sup> = "Comparaison du niveau moyen des différentes mers qui baignent l'Europe," par le Dr. Börsch.

Je vous demande pardon d'avoir fait cette énumération dans le seul but d'appeler votre attention sur ces publications dont malheureusement je n'ai ici que deux exemplaires. Peut-être M. le Président du Congrès pourra-t-il se faire donner un plus grand nombre d'exemplaires par le Bureau Central de l'Association à Berlin.

Lorsque l'on pense que l'Empire Britannique, qui a lui seul possède la plus grande étendue parmi les États civilisés, a fait surtout dans l'Inde et dans le Sud de l'Afrique des travaux géodésiques aussi merveilleux par la quantité que par la perfection des méthodes, l'on se demande pourquoi l'Association géodésique internationale ne compte dans son sein ni la Grande-Bretagne, ni l'Empire des Indes.

C'est une expérience de 30 ans dans les travaux géodésiques qui m'a persuadé que rien n'est plus nuisible que l'isolement national dans les grandes questions scientifiques. C'est à l'échange d'idées suscité au sein des Conférences géodésiques internationales que toutes les institutions des différents États ont dû des perfectionnements considérables dans leurs méthodes.

Tout ce qu'il y avait de bon dans les différents pays a été mis en commun et a marqué les plus grands progrès dans la géodésie et dans l'astronomie géodésique modernes.

C'est donc une déplorable lacune pour les progrès de la Science internationale que l'absence de grands États, et surtout de la Grande-Bretagne, de l'Association géodésique internationale.

Messieurs !

Comme un des plus anciens collaborateurs de cette Association, je vous soumet la proposition suivante :

Le Sixième Congrès géographique exprime le vœu que les États civilisés, qui ne font pas encore partie de l'Association géodésique internationale, entrent dans cette Association.

La thèse que j'ai tenté de soutenir devant vous est déjà vaincue d'avance, parce que c'est en vertu des principes qui ont servi au développement collectif de votre Association internationale géographique que je viens de parler.

C'est au Général Baeyer, collaborateur du grand astronome et géodésien Bessel que nous devons la fondation de l'Association géodésique internationale, sans laquelle beaucoup de savants n'auraient pas été familiarisés avec les méthodes hautement scientifiques initiées par les Legendre, les Gauss, les Schuhmacher, les Bessel, les Baeyer, les Struve, et tant d'autres illustrations.

La co-ordination de travaux pareils dans un intérêt collectif et scientifique est chose impossible sans un contact continu et périodique de savants de tous les pays.

Certes la Grande-Bretagne a prouvé d'une manière éclatante que l'on peut entreprendre de grands travaux géodésiques sans avoir des rapports continus avec les autres nations qui s'occupent de cette branche du savoir humain.

Au contraire je me réjouis en constatant que les méthodes de notre Association sont essentiellement suivies dans les travaux Britanniques.

Mais c'est uniquement au moyen des publications, qui malheureusement

*Proposition concernant l'Association géodésique internationale.* 715

arrivent très tard par rapport aux opérations pratiques, que nous pouvons nous rendre compte des méthodes et des progrès des autres pays.

Cet inconvénient a disparu dans le sein de l'Association géodésique parce que chacun de nous échange au fur et à mesure ses idées avec les collègues étrangers.

Par exemple, moi personnellement, depuis de longues années, je fais un rapport triennal sur l'avancement des triangulations qui comprend les travaux de toute l'Europe, sans exclure l'Angleterre. Quel travail instructif deviendrait ce rapport si ses données scientifiques et statistiques s'étendaient à tout le monde civilisé ?

Ce que je dis pour les triangulations peut s'étendre aux travaux astronomiques et géodésiques qui sont l'objet de l'étude de l'Association.

Cette Association a acquis une autorité considérable par ses travaux et par les personnalités qui la composent. Chaque savant a pu obtenir dans sa partie le concours nécessaire pour des recherches de haute importance par l'appui moral de l'Association géodésique.

Il serait puéril de croire que la rencontre fréquente d'hommes de premier ordre dans l'Astronomie, dans la Géodésie et dans la Cartographie soit inutile au progrès de la science.

Enfin je me permets de souhaiter que, à côté des noms illustres des Faye, des Schiaparelli, des Struve, des Tisserand, des Helmert, et de tant d'autres hommes éminents, viennent figurer les noms des Clarke, des Thuillier, des Walker, des Christie, et de leurs collaborateurs, qui trouveraient au milieu de nous un ambient au moins capable d'apprécier leurs magnifiques travaux.

Après ce que j'ai eu l'honneur d'exposer j'ai l'espoir que ma proposition sera adoptée sans difficulté.

General J. T. WALKER seconded the proposition of General Ferrero, and it was decided to vote upon it at the next General Meeting.



August 2.]

[B. Section.—*Speleology and Mountain Structure.***SPELEOLOGY.**

By E. A. MARTEL, Secretary of the Société de Spéléologie, Paris.

EVEN in the earliest antiquity, springs, caves, and underground rivers always excited human curiosity. But for long they were mere subjects of fables and fancies. It was only at the end of the eighteenth century that caverns began to be scientifically inspected, for the purpose of palæontological researches, in consequence of Cuvier's recent discoveries.

Buckland's capital work, '*Reliquiæ diluvianæ*,' describing the fossil bones found in English and Bavarian caves, was one of the first and of the best works published on the subject. Later on, Boucher de Perthes proved the existence of prehistoric man, for whose relics the scientists of all countries dug eagerly in dens and grottoes. Professor Boyd-Dawkins' most valuable books, '*Cave-Hunting*' (1874) and '*Early Man in Britain*' (1880), as well as Lyell's '*Researches on the Evidence of Man*,' have introduced English readers to all the unknown treasures and curiosities so brought to light out of the bowels of the Earth. Special studies were also begun on the blind fauna, living in dark caves and subterranean streams.

All the results of these palæontological, prehistorical, and zoological researches have been detailed in the monographs, papers, and books of Cuvier, de Christol, Parandier, Virlet d'Aoust, de Serres, Lartet, Christy, Thirria, Desnoyers, de Quatrefages, Fournet, Paramelle, Daubrée, Hamy, Lucante, Cartailhac, Massénat, Abeille de Perrin, Simon, Prunières, E. Rivière, etc., in France; Buckland, Falconer, Pengelly, Prestwich, Phillips, Boyd-Dawkins, Hughes, etc., in England; Schmerling, Ed. Dupont, etc., in Belgium; Ritter, Goldfuss, H. Braun, Fuhlrott, Gümbel, Zittel, etc., in Germany; Schmidl, Schiödte, Schiner, Morlot, Pilar, Reyer, Stur, Stache, Zippe, Tietze, Mojsisovics, Fruwirth, Marchesetti, von Hauer, Hochstetter, Kraus, Wurmbrand, Bielz, etc., in Austria-Hungary; Sacco, Salino, Issel, Gastaldi, etc., in Italy; Owen, Hovey, Shaler, Tellkamp, de Kay, Putnam, Packard, Lund, etc., in America.

However, cave-hunting has not yet taken in general science the important place which it really deserves, as has been shown by the new explorations undertaken in Austria, France, and Greece during the past fifteen years, and as I will try to demonstrate.

In Moravia, Hungary, and the Karst region, the recent reconnaissances made since 1880, by Messrs. F. Kraus, Putick, Hanke, Marinitsch, Müller, Hraskey, Függer, Kriz, Koudelka, Szombathy, Siegmeth, Trampler, etc., made known a very large extent of the previously discovered parts of the celebrated caves in or near Brünn, Aggtelek, Adelsberg, Planina, St. Canzian, Gottschee, etc. Many problems of underground hydrology and geology, such as the intermission and variations of springs,\* and the real origin of caves, began to be well elucidated by these undertakings.

Having heard much about them, I was struck, whilst exploring in France, from 1883 to 1886, the then very little known land of the *Causses*, with the great number of yawning caves, abysses, and swallow-holes, which nobody had ever entered, and of which I could hear nothing else than mythical traditions or childish legends.

Here I must be allowed to say that the *Causses* are, in southern France, a kind of "karst" region, forming the southern slope of the central plateau and the western declivity of the Cévennes—a genuine limestone tableland, built up during the secondary geological epoch, at the bottom of the Jurassic sea, to the thickness of more than 1600 feet, by the accumulation of grains of sand and organic remains. My first book, '*Les Cévennes*' (Paris: Delagrave, 1890), and two English works, '*The Roof of France*,' by Miss Betham Edwards (1889), and '*The Deserts of Southern France*' (1894), by Mr. Baring-Gould, have recently explained how the long disregarded *Causses* abound in picturesque scenery hitherto unknown, and geological features never suspected, as remarkable as the celebrated scenery of the cañons of the Colorado.

Moreover, within they are perhaps still finer than without. In the interior of the *Causses*, I was lucky enough to discover, from 1888 to 1894, by means of quite a new method of cave-hunting, grottoes miles in length, hung with enormous stalactites; underground rivers, never yet traced; subterranean lakes, overhung with a sparkling canopy of crystallization, as beautiful as those of underground Austria; a whole world, dark and hidden, transformed into fairy palaces under the magnesium light, weird to the tourist, exciting to the discoverer.

Indeed, one of the most singular features of the physical geography of the *Causses* is, as in all the limestone districts, their hydrography. The large streams have no visible affluents. The rain-water, falling on the plateaus, disappears in huge swallow-holes (*avens*) in the calcareous rock, and circulates through caves and gullies, with which the ground is honeycombed. Here it meets beds of clay, and issues at the lower level of the valleys, in the form of springs of bluish water, with considerable force and volume. It was my desire to discover how this hidden circulation of the streams was carried on, and the expeditions

---

\* That of Vaucluse, in France, varies between the limits of 5 and 150 cubic metres per second.



which I have undertaken, with the help of Mr. Gaupillat and many other friends, since 1888, have furnished the results which I have published in a second large work, '*Les Abîmes*' (Paris, 1894).

Of course, it is not my intention to discuss the results here, or to describe the details of all these expeditions. I wish only to point out two things: first, that cave-hunting can be greatly improved and extended, in order to supply many more curious discoveries, especially by the methodical explorations of swallow-holes or *abîmes*.\* Secondly, that cave-hunting may become, just like limnology (science of lakes) and oceanography, a distinct and independent science by itself, on account of the special nature of its methods and inquiries, and by the great number of questions which it may help to solve.

As regards the swallow-holes, they had, with the exception of half a dozen not very deep ones, never been visited in France. And no descents had been made like those of Lloyd in Eldon Hole (Derbyshire) in 1770, Lindner at Trebiciano (near Trieste), in 1840-41, Schmidl in the Piuka-Jama (near Adelsberg) in 1853, of Messrs. Metcalfe, Birkbeck, and Boyd-Dawkins, in the pot-holes of Ingleborough (1847-48 and 1870).

These yawning pits are of all forms and sizes, round and oblong, narrow and wide; their dark lips gape suddenly upon us, sometimes on the horizontal surface of the plateau, sometimes on a sloping hillside, sometimes in the vertical escarpment of a cliff. They give rise to feelings of fear, and on moonless or foggy nights, many a traveller is said to have perished in them. Shepherds do not allow their flocks to approach them, yet stray cattle frequently fall in. Local legends make their presence still more dreadful.

Of course, it is no very pleasing sensation to let one's self be lowered at the end of a rope or along a rope ladder, sometimes quite perpendicular, to a depth of 535 feet, as in the "*abîme de Jean Nouveau*" (Vaucluse), with the bombardment of the stones detached from the sides of the shaft by the friction of the ropes, with the perpetual fear of fatal carbonic acid gas, and to find, at the bottom of the dangerous pit, nothing else than a very short cave quite blocked up and filled with stones and clay. But, on the contrary, it is no ordinary enjoyment to disclose for the first time, at the end of an "*abîme*," a huge spring-reservoir like that at Rabanel (Hérault), 4 miles of galleries like those at Bramabiau (Gard), a river 2 miles long as at Padirac (Lot), or a resplendent grotto like that of Dargilan (Lozère), gleaming gloriously under the magnesium light.

Of the outfits and appliances necessary for these descents, which lead from time to time to some mysterious marvel or valuable fact of scientific importance, I will here mention two only—the portable canvas folding-

---

\* My underground explorations down to 1894 have extended to several parts of France, to Belgium, Austria, Montenegro, and Greece; we have visited nearly 300 caves, out of which 110 *abîmes* from 30 to 700 feet deep, and mapped more than 30 miles of new caves and underground rivers.

boats and the telephone. The boats come from Osgood and Co. (Battle Creek, Michigan), or from King (Kalamazoo, Michigan), or from Berthon (Paris). They weigh from 40 to 60 pounds, can be put together or taken apart in a few minutes, and may be packed either in a wooden box or in canvas bags. Wherever we find our passage underground barred by a pool or a stream, we have the boat lowered down, put it together, and paddle on into the dark unknown.

In the deep shafts, generally somewhat widened at the base, the voice is lost in its own echo, and words become wholly unintelligible at the depth of 100 feet or so.

This circumstance had hampered our efforts in 1888; but the next year we obtained striking results with the aid of the telephone. We used an apparatus weighing 14 ounces, and measuring  $3\frac{1}{2}$  inches in diameter. We had 1000 feet of double copper telephone wire. With this, our words could pass clear and distinct from the bowels of the earth, linking the explorers, far from sight, with their comrades in the sunlight above. Ours, I think, was the first application of the telephone to underground exploration.

Such a systematic study of the swallow-holes threw much light on the questions of their origin and natural use. Everywhere in France it was supposed that these holes were thousands of feet deep, and that they always communicated directly with streams below. This is not the fact. Such communication exists only in the cases (about 20 per cent.) in which the bottoms of the pits have not been closed by falling stones, trees, carcasses, etc. Very often water alone can find its way, at the bottom, through crevices too narrow for man to follow. But it is certain that the swallow-holes drain, at the surface, the rain-waters, that caves act as cisterns or passages for percolating rivers, and that the streams formed underground are finally discharged as springs. On the way, narrow channels or siphons are real water-pipes, which hinder the cistern caves from emptying themselves too quickly. Such siphons generally stop the explorers on their stygianic navigations at a greater or less distance from the mouth of the swallow-hole, or from the arch of an impenetrable cave or spring. Only once in the above-mentioned Brabant (Gard) was it possible for us to enter a swallow-hole, and to come out through the corresponding fountain half a mile distant and 300 feet below.

It was once thought that the pits were due to the falling in of the surface, and that, like man-holes, they marked the course of subterranean rivers. In reality they are ancient fractures, which fierce torrents have enlarged by erosion and corrosion. The sinking of the surface is, of course, an important factor in their formation, but not a universal one. And it is now known as a matter of fact that, in the limestone formations, the large reservoirs of subterranean water form running streams rather than lake-like expanses.

As the best proof of the real efficiency of my new method of investigation, I will only mention that in 1893 the ~~telegraph~~ ~~and~~ ~~sideways~~ ~~method~~ enabled me to discover a prolongation of more than ~~one~~ ~~mile~~ ~~of~~ ~~the~~ ~~sub-~~terranean course of the river Piuka in the Adelsberg ~~cave~~ ~~system~~ ~~had~~ ~~been~~ ~~so~~ ~~accurately~~ ~~investigated~~ ~~since~~ ~~1818~~ ~~by~~ ~~the~~ ~~engineers~~ Dr. Schmidl and the Adelsberg people.

To make of speleology something else than a mere sport, and to establish it as a proper science, is quite necessary, in order to ~~contribute~~ ~~for~~ the great benefit and interest of the investigators, all the ~~researches~~ ~~and~~ ~~notices~~ which have been until now scattered among the most various periodicals.

For example, and to say nothing more of palæontology, prehistoric researches, geology, zoology, and hydrology, certainly nobody will contest the statement that agriculture wishes to know the exact place, capacity, and conditions of the underground reservoirs which feed the springs and the irrigation channels of limestone countries. By improving these reservoirs, new supplies of water can be obtained, and floods as well as droughts may be in many places avoided. For this purpose the Austrian Government itself has ordered, since 1886, a series of explorations and improvements in the Karst caves, which have been skilfully executed by the engineers Putick and Hrasky. The engineers, also, will like to hear of all the caves which might interfere with their building roads, railways, and tunnels, as has often been the case in France and Austria.

One of the most important results of the study of caves relates to the preservation of public health. I often obtained proof that a spring stood in direct connection with a swallow-hole, in which the peasants had been accustomed to throw all their dead animals as in a dung-hole. Such a mischievous practice can plainly poison the springs by the decay of the carcasses. The practice ought everywhere to be forbidden, as it has been in Austria. In the same way, the explorations of the Katavothres of Greece, which I began in 1891, and which have been continued since by M. N. A. Sidéridès, will lead to the draining of the unhealthy swamps and to the suppression of many fever-fields.

The study of the meteorology of caves has also led to new results, proving that their temperature is not unchangeable, as it has been long believed, but extremely variable, from 0° to 22° C.; and that in vertical abysses it does not increase with the depth, as in mine-shafts, because the limestone's numerous crevices allow the superficial air to circulate freely in the interior of the calcareous rocks.

In order to increase and facilitate underground researches of all kinds, a special society, the "Société de Spéléologie," has just been founded in Paris.

It is my opinion that England and Ireland are sufficiently rich in caves, and still possess sufficient numbers of them quite unknown or

incompletely explored, to justify me in calling the attention of English geographers to the recent improvements of cave-hunting. I hope, therefore, that the present paper may be approved in this meeting, and that the English speleologists may be actually incited to renewed investigations into the most remote recesses of their caves and swallow-holes, and to a search for their yet unrevealed but certainly existing marvels and instructive phenomena.\*

---

\* Such I have just succeeded in proving during my underground researches during July and August, 1895, in the British Isles, especially at Marble Arch (Ireland) and Gaping Ghyll (Yorkshire). I am now preparing several papers and a complete work on these expeditions.

**CARTE DU VERSANT SUD DES PYRÉNÉES : NOUVELLES  
MÉTHODES DE LEVER, ET PRÉSENTATION DE NOUVEAUX  
INSTRUMENTS TOPOGRAPHIQUES.**

Par Fr. SCHRADER.

En présentant plusieurs feuilles de la carte au 1 : 100,000 des Pyrénées Centrales je dois exprimer le regret que l'ensemble de mon travail manuscrit au 1 : 80,000, exposé dans la salle XI de l'Exposition Géographique, n'ait pas pu être détaché et transporté sur la table des conférences. Je rappelle à mes auditeurs que ce dessin manuscrit, long de plus de 4 mètres et représentant la plus grande partie du versant espagnol des Pyrénées, comprend une surface d'environ 20,000 kilomètres carrés, depuis le département des Basses-Pyrénées jusqu'à la Mer Méditerranée. Cette surface se répartit sur 300 kilomètres en longueur de l'ouest à l'est et 60 à 70 kilomètres en largeur du nord au sud. Je dois donner quelques détails sur le degré surprenant d'inexactitude des cartes de cette région qui existaient précédemment, et qui confondaient souvent non seulement les vallées, mais jusqu'aux bassins des différentes rivières. Quant aux montagnes, on peut dire que, à part quelques grands sommets dont le nom et la situation générale étaient constatés, on n'en connaissait absolument rien, pas même l'existence. Ce qui le prouve, c'est que certains géographes décrivaient les Pyrénées comme appuyées au sud sur le plateau espagnol, tandis que d'autres les croyaient plus abruptes sur le versant sud que sur le versant nord : ces deux opinions étaient aussi fausses l'une que l'autre, puisque les Pyrénées sont beaucoup plus étendues en Espagne qu'en France, mais s'abaissent jusqu'aux plaines de l'Ebre, qui sont à peu près aussi déprimées que les plaines de France.

Mais ce n'est pas principalement des Pyrénées que j'ai aujourd'hui l'intention de parler. Si j'ai mentionné l'imperfection des travaux antérieurs, c'est uniquement pour expliquer comment j'ai été amené à en opérer *ab ovo* le levé topographique, et pour justifier aussi la création des instruments que je vais présenter au meeting.

Il est certain qu'un voyageur peut, avec beaucoup de persévérance, finir par tracer la disposition géographique d'un pays très-étendu ; mais alors sa carte manquera de précision ou de détails. Si d'autre part il

veut être détaillé et précis, il ne pourra tracer que la carte d'une région peu étendue. Les difficultés s'augmentent encore dans les pays de hautes montagnes.

Ayant pris en 1872 la résolution de dresser avec précision la carte détaillée d'une région vaste et montagneuse, je ne pouvais pas me servir utilement des méthodes usitées jusqu'alors. Ces méthodes, on le sait, consistent dans deux séries d'observations distinctes : la détermination mathématique des points par la lecture et le calcul des angles ; puis le dessin de la topographie, qui vient se placer entre les points. La pensée me vint de confondre ces deux séries d'opérations en une seule, pour obtenir plus de rapidité et plus d'ensemble dans le travail, et pour m'approcher en même temps de la vérité des formes topographiques au lieu de les reproduire telles qu'on les dessine jusqu'ici en général.

Pour cela, je posai d'abord en principe que si la transmission de l'image vue à l'image dessinée, à travers les organes humains, était nécessairement inexacte, la raison en était dans la solidarité insuffisante de ces organes et dans la flexibilité de leur construction ; mais que si on pouvait avoir un cerveau mécanique transmettant l'image exacte à des bras et à des mains rigides, cette image arriverait sur le papier sans avoir été faussée. C'est en partant de ce principe que j'ai construit l'instrument nommé par moi *Orographe*, que je présente à mes auditeurs et dont je vais leur expliquer le fonctionnement.

Cet instrument, je n'ose vraiment pas dire l'avoir inventé ; il s'est inventé en quelque sorte tout seul et par la seule force du sens commun, une fois le problème posé. Voici une lunette qui permet de viser avec précision tous les points d'un horizon circulaire. Si, au lieu de se contenter de lire les angles sur deux cercles, vertical et horizontal, comme dans les anciennes méthodes, on arme le cercle vertical d'un organe de transmission qui fait avancer ou reculer un crayon, d'une longueur égale au développement de l'arc parcouru d'un point à l'autre ; et si d'autre part on recouvre la surface intérieure du cercle horizontal d'un disque de papier sur lequel le crayon se promène dans la direction de l'azimut de chaque point, il est évident que chacun des points visés dans la lunette sera retracé par le crayon à l'intersection de son azimut et de son angle au dessus ou au dessous de l'horizon. Il n'en faut pas davantage pour que l'horizon visible se dessine et s'inscrive tout entier sur le disque où le crayon se promène.

C'est par ce moyen si simple, que j'ai pu parvenir à lever 20,000 kilomètres carrés de Pyrénées avec une précision topographique telle, que d'une année à l'autre, quand de nouveaux résultats venaient s'ajouter aux anciens, la plupart des altitudes ne variaient que de quantités inférieures à un mètre. La richesse de renseignements est si considérable que souvent l'échelle de 1 : 80,000 n'a pas pu suffire pour inscrire tous les détails levés sur le terrain. Quant à ces détails eux-mêmes, ils sont reproduits avec une grande précision, et la possibilité de tracer des

lignes, mesurables dans toutes leurs parties, permet la détermination graphique des surfaces, ce qui n'était pas possible jusqu'à présent.

Je suis absolument d'accord avec le Colonel Laussedat sur la grande importance de la photographie dans les levés géographiques. Je n'ai jamais manqué de faire de chaque centre d'horizon une série circulaire de vues photographiques. Mais il ne faut pas oublier que ces photographies, obtenues à l'état de cliché, ne portent aucune indication topographique, et que, quand on peut y ajouter ces indications, on n'est déjà plus sur le lieu où on aurait dû les y inscrire, puisqu'on est revenu dans le cabinet de travail. De plus, les photographies ne font aucune différence entre les points principaux à déterminer, et les formes d'importance secondaire. Elles indiquent ces points et ces formes, non point par des tracés, mais par de simples différences d'ombre et de lumière, et elles ne peuvent pas faire le choix scientifique de la valeur relative des choses. Souvent des points de première importance n'y apparaissent pas; des détails accessoires y prennent le premier rang; ou bien des différences de couleur et d'ombre y revêtent l'aspect de formes, et créent ainsi des illusions qu'on ne peut plus corriger après coup. Enfin, comme les noms des lieux ne sont pas inscrits sur les objets réels, ils ne se photographient pas. On est donc obligé de prendre à chaque station une quantité plus ou moins grande de notes, de noms ou de croquis, qui seront ensuite reportés sur l'épreuve photographique; c'est précisément ce que j'ai voulu faire avec l'orographe. Il faut aussi noter que les épreuves photographiques, après toutes les manipulations nécessaires, ont été mouillées, séchées, dilatées, rétrécies, de sorte que les points ne sont plus dans leur direction réelle. On peut éviter ces accumulations d'erreurs par les mesures directes inscrites par l'orographe. C'est pour cela que j'ai obtenu des résultats très précis. Enfin les horizons photographiques se présentent sous la forme d'un cylindre à axe vertical; et pour les transformer en une carte géographique plane, une nouvelle série d'opérations est nécessaire. C'est précisément cette série d'opérations que j'ai fait effectuer mécaniquement par l'orographe. Il en résulte que quand on a pris un horizon photographique et un horizon circulaire à l'orographe, on gagne beaucoup de temps et de précision à se servir directement du levé à l'orographe pour construire la carte, réservant les photographies pour vérifier ou compléter le travail.

(M. Schrader fait passer sous les yeux de l'assemblée un certain nombre d'horizons levés à l'orographe. Il explique les moyens très simples qu'il a employés pour obtenir la plus grande précision possible dans la construction graphique de la carte.)

Telle est la délicatesse et la rapidité de travail de l'instrument que j'ai parfois pu, pour me distraire, prendre mécaniquement le croquis pittoresque de tel ou tel village espagnol dont l'aspect me séduisait. (M. Schrader montre sur l'instrument comment, la triangulation faite, il a procédé au remplissage.) Généralement, dit-il, on se contente pour

rendre le *facies* géologique d'approximations fort vagues. Ma méthode donne des levers plus précis, les pays granitiques apparaissant comme des pays granitiques, les pays calcaires comme des pays calcaires, où chaque menu trait vient se placer exactement à l'endroit voulu.

L'orographe n'était qu'un premier pas dans la voie où il me semble que la science topographique moderne doit marcher. Il simplifiait déjà considérablement la construction des cartes, et permettait aux travailleurs isolés des travaux qui auparavant n'étaient possibles qu'avec de nombreux états-majors; ou bien il permet à ces états-majors de faire un travail décuple avec les mêmes moyens d'action.

Mais le problème ne me paraissait jusque-là qu'à moitié résolu. Ce que je cherchais, c'était le moyen d'obtenir la carte géographique, avec les coordonnées verticales et horizontales du terrain, *sans aucune opération autre que l'opération de visée*. En d'autres termes, il fallait que les éléments de la carte fussent directement recueillis, et inscrits mécaniquement à la place qu'ils devraient occuper sur la carte.

(M. Schrader présente l'instrument à l'aide duquel il a pu résoudre ce problème. Cet instrument, auquel il a donné le nom de *Tachéographe*, est si simple, et le principe en est si élémentaire, qu'on peut se demander comment il ne s'est pas présenté avant toute autre méthode, il y a plusieurs milliers d'années, à l'esprit des premiers topographes.)

Tout rayon visuel pouvant être considéré, sauf corrections ultérieures, comme l'hypoténuse d'un triangle rectangle, dont les deux autres côtés représentent respectivement la différence de hauteur et la distance horizontale entre le point de visée et le point visé, le problème se réduisait à imaginer une disposition au moyen de laquelle un triangle rectangle proportionnel au triangle réel se produirait à chaque instant et par le seul fait de la visée, la proportion des deux triangles correspondant, pour chaque série d'opérations, à l'échelle de la Carte proposée.

Construire, à l'aide de règles glissant les unes contre les autres dans un plan vertical parallèle au rayon visuel, un triangle rectangle dont l'angle droit seul serait rigide, les trois côtés et les deux autres angles demeurant variables, ne présentait aucune difficulté ni, à la rigueur, aucune nouveauté.

Ce qui était plus difficile, semblait-il, c'était d'établir la proportionnalité des deux triangles. Mais cette difficulté disparut dès que j'eus fait cette réflexion que, les dimensions d'un objet quelconque variant en proportion inverse de la distance de cet objet, il suffisait que la lecture de ces dimensions variables dans la lunette fût liée à un organe qui inscrirait la distance et la direction de l'objet sur un plateau circulaire analogue à celui de l'orographe.

(M. Schrader démontre le Tachéographe, et explique comment l'oculaire de la lunette est armé d'un micromètre à fils mobiles, dont l'écartement se règle suivant la longueur de l'hypoténuse du triangle rectangle. Il en résulte que si on promène sur le terrain une mire ou stadia de



dimensions déterminées, on n'a plus qu'à allonger ou à raccourcir l'hypoténuse du triangle artificiel jusqu'au moment où les fils du micro-mètre coïncideront avec les voyants de la mire. A ce moment, un crayon s'abaisse sur le disque de papier ou de métal, et y trace l'emplacement de l'objet en planimétrie, en même temps que la différence de niveau se lit directement sur une colonne verticale, de sorte qu'on n'a plus qu'à l'inscrire à côté du point marqué.

Par cette méthode si simple, les éléments de la carte sont obtenus mécaniquement, sans erreur possible, et la précision peut atteindre ou dépasser le 1 : 3000 de la distance.

En donnant, à l'aide d'une simple vis de pression, une longueur déterminée au côté vertical du triangle rectangle, on obtient un avantage précieux. Tous les points situés sur les lignes de visée qui correspondent à cette différence de hauteur jouissent par cela même de la propriété d'être situés sur un même plan horizontal ; le tracé des courbes de niveau peut dès lors s'effectuer directement et s'inscrire graphiquement par des points aussi rapprochés qu'on le désire. En faisant varier successivement la longueur du côté vertical, on obtient la détermination de courbes de niveau successives sans changer de station. L'instrument permettra ainsi le tracé rapide des courbes dans les pays à irrigation, où le nivellement était si long et si coûteux.

Je tiens à dire en terminant que je n'ai parlé que sous l'impression d'un devoir à remplir. Il n'est plus permis d'ignorer les formes de la surface terrestre, et c'est une obligation pour les hommes de science de nous faire connaître le globe.

Mr. JOHN COLES: As the instructor in surveying to the Royal Geographical Society, I take a considerable amount of interest in any instruments such as those which M. Schrader has explained to us. From the explanation which M. Schrader has given, I have come to the conclusion that the principle which he uses in his instruments is an exceedingly good one. One of the instruments—I think the smaller one—is similar to that which M. Schrader sent some time ago to the Royal Geographical Society, accompanied by a map and an explanatory note. I certainly think it is very ingenious, combining as it does the principles of the Eckhold omnimètre and the plane-table.

As has been seen, it not only obtains the particulars of distances, but also of levels without computation, and for this reason it must prove of most valuable service. Of course, it would be unwise for any practical man or expert to commit himself to very definite opinions on the principles of an instrument he has not personally tested ; but, so far as I can see, I think I should not have much difficulty in using this instrument of M. Schrader's, and I think that one might obtain good results from it. I also think that we may all congratulate M. Schrader, who, after ten years' trial, has come to such a satisfactory conclusion of his labours.

M. LEVASSEUR: Je suis un de ceux, qui ont contribué à ce travail, et je me joins aux éloges que M. Coles vient d'en faire en s'adressant à M. Schrader.

M. DE REY-PAILHADE: Il a été décidé dans la section B, qu'on nommerait une

commission pour étudier les questions qui ont été soulevées relativement au système décimal appliqué à la mesure du temps et des angles. J'ai l'honneur de proposer à la Section la résolution suivante :—

“ Le Congrès, considérant les avantages du système décimal, invite les Sociétés de Géographie à étudier l'application de ce système à la mesure du temps et des angles. Elles sont priées d'adresser leurs rapports au comité central du Congrès international de Géographie à Londres, pour être discutés au prochain Congrès.”

Je crois que dans ces conditions, nous ne pouvons que faire du bien à la science, car il est prouvé par tous ceux qui se sont occupés du système décimal—et M. Schrader est du nombre—que les travaux géodésiques peuvent être simplifiés. Les erreurs peuvent être réduites de 5 à 1.

## OBSERVATIONS ON THE SPANISH SIERRA NEVADA.

By Professor Dr. J. J. REIN, Bonn.

IN the spring of 1872 Baron Karl von Fritsch, now Professor of Geology in the University of Halle, and I left Marseilles in the steamer *Suéra* for the ports of Marocco and the Canary islands. Geological and botanical studies in the Atlas mountains and on Gran Canaria were our chief aim. After rounding Cabo de Gata, on our way to Gibraltar and Tangiers, we came in sight of the splendid coast-line of the province of Granada, where every opening in the coast range, especially those of Adra and Motril, showed us the snow-covered giants of Southern Spain towering in the distance.

Since then I have not only viewed the Sierra Nevada from other points, but have passed many a day and night on and between its highest summits and principal spurs, or "lomas," which slope away from them. But of all the interesting sights which this chain of mountains offers, perhaps none is so surprising and grand as that from Salobreña, a small town to the west of Motril. The view from here can well compare with the finest and most sublime on the Riviera of Italy; nay, it surpasses them; for such a great range of contrast from the azure sea and fields of batatas and sugar-cane at one's feet, to the snow-clad Mulhacén in the distance, is not to be found elsewhere in Europe.

The Sierra Nevada forms the backbone and oldest part of the Andalusian Highlands, called by the Spaniards "el Systema Penibética." This mountain chain is of great scientific and economic interest, not only on account of its geological features and mighty elevations, but also because of its climate and the peculiarities of its vegetation. Its boundaries are: to the west, the tableland of Granada and the Valle de Lecrin, or Rio de Laguna; to the south, the upper valleys of the Guadalfeo and Rio Adra; to the east, the Rio de Almería; to the north, the table-land of Guadix. The latter has an average height of 800 metres, while the Vega de Granada lies about 600, and the Guadalfeo, near Orgiva, some 300 metres above sea-level.

Within these narrow limits the Sierra Nevada rises quickly, especially from its south and west sides, and attains in its culminating points, near the sources of the river Genil and its first tributaries, a height of somewhat more than 11,400 feet, the Mulhacén (Mulahaçén) being 3481

metres, the Veleta (Picacho de Veleta) 3470 metres, and the Alcazaba, 3414 metres high. Thus, the Sierra Nevada surpasses the Pyrenees in elevation, and has in Europe but one superior, the Alps, if we do not count the Caucasus. The general direction of this Cordillera is west-south-west to east-north-east, and its whole length about 88 miles, or 140 kilometres.

Its central mass consists of archæan rocks, especially gneiss, clay-slate, and mica-schist, with some dykes of serpentine in two valleys near the Veleta. Those metamorphic rocks form the whole crest, together with all the principal peaks, and show much disturbance from their original position. A very remarkable change in these schistose rocks is observable, and still going on near their contact with triassic limestone, where subterranean water and internal heat are acting on them. I had the good fortune to witness it near the mineral springs of Lanjaron, in the Alpujarras, after a heavy rain accompanying the first thunderstorm in the autumn of 1892. This rain had caused a remarkable landslip, which showed the mica-schist in every state of transformation, from the unaltered rock down to a very plastic clay of a grey colour. It is from this decomposition that the Guadalfeo, which collects the waters from the Alpujarras, or southern slope of the snowy Sierra, derives its dirty ash-grey colour and its name, for "Guadalfeo" means "ugly water."

The said schistose backbone, or central mass of the Sierra Nevada, is flanked on almost every side by triassic deposits, especially of limestone. This limestone formation has been much dissected by rain and running water, but in summer it is very dry and almost destitute of wells. It forms fine mountains of various shapes up to a height of 2000 metres and even more, and at last passes over to the table-lands which lie towards the west and north, or to other chains as in the south. The schistose central *massif*, on the other hand, finds its continuation towards the east in the Sierra de los Filabres of the province of Almería. But the highest peak of this chain, the Tetica (2080 metres), which rises 80 kilometres east-north-east from Mulhacén, consists of limestone.

Writers on Spanish geography without exception trace the crest of the Sierra Nevada from the Cerro de Caballo westward over the water-parting between the Rio Dilar and Rio de la Laguna or Grande (Valle de Lecrin), to the Suspiro del Moro, which rises to a height of 1000 metres to the west of Padul. My views are different; for that mountain, besides belonging to the triassic formation, is quite detached from our Sierra. On the contrary, the petrographical character, strike and dip, though not the height of the main chain, prove that it continues the south-western direction, which it takes from the Veleta to the Cerro de los Machos (3200 metres) and Cerro de los Caballos (3000 metres), till it ends near Lanjaron. This latter part is called "la Loma de Lanjaron." Its western slope is pretty gentle, the counter-slope towards the barranco de Lanjaron, which begins at the Cerro de los Machos, steep

and precipitous. It is in this deep and narrow valley that Mr. J. Macpherson found geological traces of former glaciation, the only ones except the so-called glacier near the Veleta.

In the central part of the Sierra Nevada, the narrow, rugged crest with an average height of 3000 metres connects the highest peaks—the Picacho de Veleta, Mulhacén and Alcazaba—skirting the sources of the river Genil and its first affluents, and separating them from the waters of the Alpujarras. Here almost every valley begins with a deep more or less circular basin, towards which the mountain sides slope precipitously, and whose lowest part is usually occupied by a shallow tarn called a laguna.

The most remarkable of these caldron-shaped basins or cirques, called “el Corral,” lies on the north side of the Picacho de Veleta, and forms the source of the Rio Guarnon. Here this peak ends as a vertical and even undercut wall of rock about 500 metres high. The great talus sloping from the foot of this mighty precipice bears on the eastern side of its lower edge the small glacier of the Corral. This mass of ice is wanting in most of the attributes of other glaciers. The Guarnon, a small river of remarkably pure water which flows from it, runs quickly down to its barranco, and soon reaches the main valley of the Genil.

In the ‘Diccionario Geográfico,’ by Madoz, and, as far as I know, in every other book treating on this subject, the river Genil is said to take its origin from the Corral de Veleta. This, however, is a great mistake. I have traced that river to its real source, which is in the “Laguna larga,” on the north side of Mulhacén, about 2800 metres above the sea-level. From here the young river hurries down over several small terraces, forming a long series of rapids till it reaches the foot of Mulhacén. Retaining its northern direction, it now passes through an interesting “Hoya,” or Kesselthal, as we call such basins in Germany, walled in as it is by mountain slopes on all sides, with the mighty peaks of Alcazaba and Cerro de Vacares for its eastern boundary. After having received the water of the two barrancos descending from them, the Genil, which still bears the name of “Rio de Val de Casillas,” passes through a gorge in the north end of the Hoya and forms a pretty waterfall about 8 metres high, and with a fine view of Alcazaba in the background. Shortly afterwards the Rio del Valinfierno from the south-west unites with it. It is now called Genil, and soon enters its long and interesting barranco which leads it in a north-western direction.

To the east of Mulhacén the height of the Sierra Nevada is considerably reduced, attaining only 2611 metres in its highest point, the Chullo. The crest, too, has lost its ruggedness and forms a sloping ridge, which here and there stretches out into a high table-land till it ends with the Cerro de Montenegro (1936 metres), near the Rio de Almería.

There is no Bædcker or Murray yet to guide the tourist in the Sierra

Nevada. As to accommodation and comfort, these mountains offer him next to nothing. Nor will they stand comparison with the Alps in many other respects, especially as to variety, wild grandeur, or winning loveliness of scenery. Nevertheless, they have attractions of their own, most of which are due to peculiarities of the climate. This will be easily understood, when we remember that they belong entirely to the Mediterranean region, and are  $10^{\circ}$  nearer to the equator.

According to E. Boissier, the snowy region (*région nivale*) of the Sierra Nevada begins with an altitude of 2600 metres. This highest part of the mountains puts on its winter dress towards the end of September and wears it for fully eight months, that is, till the sun of June gradually melts it, leaving many patches. Most of them soon pass away, especially from the steeper slopes; but on the saddles and in folds of the mountains where the snow has been accumulated by the winds and avalanches, or in places which the sun rarely reaches, they are still found towards the end of the warm season. Even in places far below, for instance, at a height of about 1600 metres, where the most exposed permanent habitations are to be found, such as the village of Treveles, in the Alpujarras, and some cortijos or farm-houses on the north and north-west side, snow covers the ground from December till April, or for at least four months.

The summer in the Sierra Nevada is very different from that in the Alps; it is a dry season, a period of intense light and sunshine. The changes between the heat of daytime and the cold of night, between a very dry, pure air and one almost saturated with moisture, are very striking. They are easily understood if we consider the more southerly position and the peculiarities of the surroundings. There are mountains on all sides, more or less distant, all bare and sunburnt; hence there is a very great radiation during the long bright nights. Thus, in the highest parts of the Sierra Nevada we find the range of temperature between day and night very great. In the latter half of August, for instance, it sometimes reaches  $24^{\circ}$  C. within twenty-four hours. A temperature of  $20^{\circ}$  C. and more at noon will go down below freezing point during the following night, so that in the morning one may find the rills and rivulets bordered with ice, the surface of a neighbouring snow-field solidly frozen, and above it only from 30 to 40 per cent. of relative moisture.

This dry, cool air is very invigorating. Visitors enjoying it need not be afraid of sudden changes as in the Alps. From the middle of June to the end of August, and even in September, they are almost safe from rain. During this season the dry and rarefied air is of a transparency which is unknown in higher latitudes, hence the outlines of every eminence, though far off, are very sharply defined. Even the bare rocks seem to be animated, and, according to the change of light, are ever freshly decorated with new tints. When towards evening the bright

sun goes down, and the golden colour of the sky passes through its various stages of red and violet to nocturnal blue with all their different reflections on the landscape, the eye never tires to look at and admire these ever-changing pictures.

It will be seen from what I have said that a prominent point of the Sierra Nevada would make an excellent station for meteorological and astronomical researches, and it might be expected that important results could be derived from such. When the French and Spanish Governments had decided on joining the triangulation of their countries to that of Algeria, they chose the peaks of Mulhacén and Tetica for that purpose, erected observatories on them and carried out the necessary operations in the summer of 1879. The astronomical results were published nine years ago, while the meteorological ones seem to have been buried in the archives at Madrid. But what is still more to be regretted is, that the Spanish Government has not thought it advisable to maintain the solid buildings and employ them further as an observatory. All wood used in their construction has been carried off, so that in their present state they are only ruins, though still sufficient to give shelter to the rare tourist or naturalist who reaches them. They are very easily reached from Trevezes on the south side, even on mule-back, whilst access from the Genil valley on the north, though much more interesting, requires a great deal of difficult climbing. Nevertheless, on August 15, 1892, I chose this way, and did not regret it.

There is a close connection between climate and vegetation, and, I may add, that of the Sierra Nevada offers an unusual interest. As far as the dry limestone formation reaches, and even higher up till about 2600 metres, where the last shrubs and the first patches of snow are found, the character of the flora is essentially Mediterranean. In the highest schistose region, on the contrary, which is rich in snow and springs, vegetable life reminds us everywhere of the Pyrenees, the Alps, and the Arctic countries. This resemblance is not restricted to the general character and form, but is also found in the full identity of a number of species with those of the Arctic Alpine region. Thus, while there are only scanty geological evidences of the glacial period in this part of Spain, its flora is considered to be an unmistakable proof thereof.

This flora of the Sierra Nevada has been thoroughly investigated by M. Edmond Boissier, and next to him by Professor M. Willkomm, some fifty years ago. Indeed, little has been left to the many botanists who followed their steps later on. It would, therefore, be trespassing on your valuable time and patience if I were to repeat what has been said long before.

There is, however, one feature whereon I may be allowed to dwell for a moment. I mean the striking difference in the character of these Alpine plants according to their stations. Those growing away from snow and water on the dry slopes and among the rocks are almost all

pubescent and even tomentose, while those found on the moist ground in the proximity of tarns and watercourses are glabrous.

Botanists are now inclined to regard the downy cover of plants as a protection against strong transpiration, and I dare say I have nowhere found a better illustration of it than in the Sierra Nevada. Here, then, one of the chief characteristics of vegetation of the Mediterranean region, viz. a far-spread pubescence follows the dry ground and atmosphere up to the highest peaks of Spain, where it is especially represented by the best known and most appreciated plant of the Sierra, the Manzanilla Real (*Artemisia granatensis*, Boiss.). During summer this grey, dwarf worm-wood, with its aromatic smell, is brought to the city of Granada, and offered for sale in the streets almost every day. Collectors of this sovereign remedy against gastric complaints must follow the goat-herd and his flock to the highest parts of the Sierra, where it is found among the rocks and under the broken pieces of mica-schist, where even the goat has no access.

Those botanical vestiges of the glacial period in the highest parts of the Sierra Nevada could only exist under the favourable climatic conditions already mentioned.

If we examine the country from the top of Mulhacén, the Picacho de Veleta, or the Cerro de Caballo, we observe patches and larger areas of cultivated land far and near, all surrounded by barren sunburnt mountains. They appear like an oasis in the desert. A closer examination of them reveals the surprising fact that from those elevated standpoints we may look on cultivations representing all the climates of our globe.

Beyond the potato and rye on the highest arable patches, in altitudes from 2000 to 2800 metres, which are followed by barley, wheat, maize, and chick-peas a little lower down, we observe in the distance fields of the sugar-beet in the Vega de Granada, and the still finer green plantations of sugar-cane near Motril and the blue sea. Here, too, the tropical banana and the delicious chirimoya (*Anona tripetala*) ripen their fruit, while higher up we find the fruits of the warmer portion of the temperate zone, beginning with the orange, followed by the olive, vine, fig, mulberry, walnut, and chestnut, up to a height of 1600 metres.

Almost all these cultures are only possible under artificial irrigation. In fact, they all owe their existence to the rivers coming from the heights of the Sierra Nevada and fed by the melting snow. It is to this solid form of water, then, that the province of Granada chiefly owes the great variety of its vegetable productions. Thus, too, from the snow of their highest Sierra, the Moorish kings of Granada derived the greatest part of their wealth and the means to build and embellish the glorious Alhambra.



August 2.

C. Section.—Geomorphology.

**DIE GEOMORPHOLOGIE ALS GENETISCHE WISSENSCHAFT:  
EINE EINLEITUNG ZUR DISKUSSION ÜBER GEOMORPHO-  
LOGISCHE NOMENKLATUR.**

Von Professor Dr. ALBRECHT PENCK, Wien.

STARR erscheint die Erdoberfläche, doch in Wirklichkeit ist sie beweglich. Dieses Erkenntnis ist so alt, wie das wissenschaftliche Studium der Erdkruste. Bereits der Illustrator Huttons, der Schotte *Playfair*, sprach von einem veränderlichen Antlitze der Natur, "The face of nature as it now exists," und "as it shall exist." Die Lehre von den Formen der Erdoberfläche hat es daher ebensowenig wie die Morphologie des Lebenden mit festen Gestalten zu thun, sondern hat gleich dieser, etwas für den Augenblick festgehaltenes zu untersuchen. "Das Gebildete wird sogleich wieder umgebildet," so wie es *Goethe* als wesentlich für die von ihm begründete Biomorphologie aussprach; es gelten auch für die Geomorphologie seine Worte: Wenn wir einigermaßen zum lebendigen Anschauen der Natur gelangen wollen, haben wir uns selbst so beweglich und bildsam zu erhalten, nach dem Beispiele, mit dem sie uns mit uns vorgeht.

Die mehrfach versuchte mathematische Behandlung der Formen der Erdoberfläche ist daher nicht am Platze; gleich der Biomorphologie wird die Geomorphologie durch die genetische Methode zur Wissenschaft erhoben, und nichts verliert dem Studium der Formen der Erdoberfläche grösseren Reiz als zu verfolgen, wie sie sich auseinander entwickeln. Eingeladen über die auf dem Programme des sechsten internationalen Geographen-Kongresses stehende Frage nach einer Nomenklatur der Formen der Erdoberfläche zu berichten, glaube ich meine Aufgabe daher nicht besser einleiten zu können, als durch Erörterung einiger der Regeln, nach welchen jene Formen umgebildet werden.

Drei Gruppen von Vorgängen sind unablässig an der Erdoberfläche thätig; die Wegnahme von Material an der einen Stelle, die Wiedera-blagerung derselben an einer anderen, und die mannigfachen Verschiebungen der Erdkruste sammt des darunter befindlichen Magma. *Erosion, und Akkumulation im weitesten Sinne der Wörter, sowie Dislokation* sind die Gestaltungsprozesse der Geomorphologie. Untersuchen wir zunächst näher, wie die Erosion wirkt.

Es tauche ein Land aus den Fluten, in welchen es durch Ablagerung von Material entstanden ist. Es stellt zunächst eine sanft geneigte Ebene dar (Erosionszyklus Stadium I). Bald schneiden in dieselbe Flüsse ein und zerlegen die Ebene in eine Platte (Stadium II). Hält das Einschneiden an, so entwickeln sich tiefere Thäler. Mittlerweile böschen die ab rinnenden Regenwasser das zwischen den Thälern befindliche Land nach diesen hin ab, und verwandeln die dortige Tafelfläche in einen wasserscheidenden Kamm, welcher je nach Umständen mehr oder weniger geschärft erscheint (Stadium III). Sind endlich die Flüsse soweit eingeschnitten als mit der Höhenlage des Landes vereinbarlich ist, so hören sie auf in die Tiefe zu arbeiten, und konzentrieren ihr Zerstörungswerk auf die Untergrabung ihrer Gehänge. Sie verbreitern ihre Sohlen auf Kosten der Kämme (Stadium IV), deren Abtragung unterdessen fort dauert, bis sie endlich infolge beider Vorgänge verschwinden. Dann wachsen die Sohlen der Nachbarthäler zusammen und bilden insgesamt eine Ebene (Stadium V), die sohin als Endergebnis der Metamorphose entgegentritt.

Dieses eine Beispiel einer Entwicklungsreihe gewährt Einblick in einige Arten von Formveränderungen, welche auf der Erdoberfläche stattfinden. Wir sehen wie beim Einschneiden der Thäler sich zunächst (1) einige Teile, die Thalgehänge, übermässig gegenüber anderen Teilen entwickeln, und wie dadurch (2) die ursprüngliche ebene Oberfläche zum Verschwinden gebracht wird. Dann sehen wir wie der Thalboden gegenüber den Gehängen übermässig wächst, bis diese Verschwinden, und die (3) ursprünglich getrennten Thalböden mit einander zu einem ganzen verwachsen. Diese drei Arten von Veränderungen sind genau eben dieselben, welche *T. H. Huxley*\* bei Verfolgung der Entwicklungsgeschichte der Equiden beobachtet hat, nämlich:

- “1. Excess of development of some parts in relation to others.
- “2. Partial or complete suppression of certain parts.
- “3. Coalescence of parts originally distinct.”

Diese Gesetze der Evolution benutzte *Huxley* sodann um eine genetische Anordnung der gesamten Wirbelthiere zu treffen, indem er bestimmte gleichwertige Entwicklungsstadien unterschied, ein Vorgehen welches in der Biomorphologie als *Taxonomie* bezeichnet wird. Eiderartige Taxonomie der geomorphologischen Formen ist, wie unser Beispiel lehrt, gleichfalls möglich, und in der That auch bereits versucht worden. *William Morris Davis* unterschied Jugend (youth), Jünglingsalter (adolescence), Reife (maturity), und Alter (old age) eines Flusses er schlug also eine chronologische Kartographie, in welcher er die Formen nach ihrem Entwicklungsstadium (Age) ordnete, mit anderen W

\* “On the Application of the Laws of Evolution to the Arrangement of the bruta, and more particularly of the Mammalia” (*Proceed. Zool. Soc.*, London p. 649).

† “The Rivers and Valleys of Pennsylvania” (*Nat. Geogr. Mag.*, i. 1889, p.

die Zusammenfassung homotaxer Formen vor.\* Dass derartige homotaxe Formen ebenso wenig wie homotaxe Formen der organischen Welt gleich alt zu sein brauchen, liegt auf der Hand, und ist auch von *Davis* gebührend hervorgehoben. Man denke nur, dass in zwei gleichzeitig aufgestiegenen Ländern die Flüsse verschieden tief einschneiden können; es liegt dann auf der Hand, dass sie im einen Lande noch in die Tiefe graben, während sie im andern schon in die Breite arbeiten. Das eine Land wird sich noch im Jugendstadium befinden während das andere schon altert. Gleichen Alters werden beide Länder doch heterotax sein.

Das ursprüngliche Land, dessen Umwandlung wir in unserm Beispiele betrachteten, zeigt im Laufe seiner Entwicklung verschiedene Formen, welche sammt und sonders auf einen einzigen Bildungsvorgang, nämlich das Einschneiden der Flüsse zurückzuführen sind. Das Endglied dieser Entwicklung gleicht dem Anfangsgliede; es ist gleich diesem eine Ebene, aber eine solche von ganz anderer Entstehung; die entstandene Ebene ist ein Werk der Zerstörung, die ursprüngliche sollte aber ein solches der Ablagerung sein. Man hat also eine Reihe gleich entstandener Gebilde von verschiedener Gestalt auf der einen Seite, auf der anderen gleiche Formen verschiedener Entstehung. Es empfiehlt sich diese beiden Gruppen streng auseinander zu halten. Nennen wir homogenetisch alle Formen gleicher Entstehung und homoplastisch alle gleicher Gestalt, so erhalten wir vier Gruppen von Formen:

Homogenetische—homoplastische.  
Homogenetische—heteroplastische.  
Heterogenetische—homoplastische.  
Heterogenetische—heteroplastische.

Was homogenetisch und homoplastisch ist, verdient als gleich bezeichnet zu werden, und muss denselben Namen im Systeme erhalten; es ist *homonym*. Dagegen sind die Formen, welche heterogenetisch und heteroplastisch sind, verschieden. Die übrigen beiden Formengruppen umfassen Gebilde, welche entweder durch die Gleichheit Entstehung, oder durch die Aehnlichkeit ihrer Gestalt ausgezeichnet sind. Die ersteren, die homogenetischen-heteroplastischen bezeichnen wir als *homolog*, sie sind durch das feste Band der Verwandtschaft ausgezeichnet. Dagegen kann die Aehnlichkeit der Gestalt eine bloss oberflächliche sein; wir nennen die homoplastischen aber heterogenen Formen *analoge*. So erhalten wir zwischen den einzelnen Formen der Erdoberfläche ähnliche Beziehungen, wie sie zwischen den einzelnen Teilen von Organismen längst bekannt geworden sind. Die von Biomorphologen geschaffene Nomenklatur ist in der Geomorphologie anwendbar, und zwar, ent-

\* "The Geological Dates of Origin of certain Topographical Forms on the Atlantic Slope of the United States" (*Bull. Geol. Soc. America*, ii. 1891, p. 545).

sprechend den einfacheren Formverhältnissen der Erdkruste, auf einfachere Beziehungen.\*

Der Formenschatz der Erdoberfläche ist eben ein sehr kleiner. Die Geomorphologie hat es nur mit einer einzigen ringsum geschlossenen Fläche, der Oberfläche der starren Erde zu thun; welche so unbedeutende Einstülpungen zeigt, dass man sie als Ausnahmen hinstellen kann. Eine zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  geneigte Fläche bildet das Element, welches fast sämtliche Formen der Erdkruste begrenzt. Mehrere solcher *Formelemente* treten häufig mit einander in bestimmter Weise vergesellschaftet auf, und vereinigen sich zu *Grundformen*. Diese sind—

1. Die wenig geneigte, ebene Fläche, oder *Ebene*.
2. Eine steil geneigte Fläche, welche entsprechend dem geringen Ausmasse der Höhenunterschiede auf der Erde in ihrer Fallrichtung nie sonderlich weit ausgedehnt sein kann, und nur in ihrer Streichungsrichtung gestreckt ist. Das ist die *Stufe*.
3. Zwei parallelstreichende, gegeneinander zugewandte Stufen (Gehänge), getrennt durch einen schmalen Streifen ebenen Landes (Thalboden), der sich nach bestimmter Richtung hin senkt. Das ist das *Thal*.
4. Eine ringsum von einem bestimmten Orte abfallende Fläche, der *Berg*.
5. Eine ringsum nach einem bestimmten Orte hin einfallende Fläche, die *Wanne*.

Zu diesen aus gewöhnlichen Formelementen zusammengestellten Grundformen kommen noch:

6. Die nur selten und in geringer Ausdehnung auftretenden Einstülpungen der Erdoberfläche, die *Höhlungen*.

Diese sechs Grundformen treten in der Regel gesellig auf, und zwar

\* Die Ausdrücke homogenetisch und homoplastisch rühren von *Ray Lankester* her; derselbe nannte homogenetisch die Teile, welche auf eine gemeinsame Wurzel zurückgehen, und homoplastisch jene gleich gestalteten Teile, welche sich von verschiedenen Ausgangspunkten aus entwickelt haben. Im wesentlichen deckt sich also die hier den genannten Worten beigelegte Bedeutung mit der ihnen von *Ray Lankester* zugeschriebenen.<sup>1</sup> Den Ausdruck homonym stellte *Bronn*<sup>2</sup> auf zur Bezeichnung solcher Bestandteile desselben Organismus, welche nach gleichem Plane gebildet, an verschiedenen Stellen zur Entwicklung kommen. Das gilt von allen gleichen Formen an der Aussenzeit unseres Planeten. Die Scheidung von homologen und analogen Gebilden hat *Owen* 1843 zunächst für Organe in Anwendung gebracht, sie haben sich seither allgemein in der oben gebrauchten Bedeutung eingebürgert. Wie vielfältig dabei die spezielle Anwendung der Wortes homolog in der Biologie ist, lehrt die Zusammenstellung von *St. George Mivart*,<sup>3</sup> welcher an 20 Fälle verschiedener Homologien unterschied.

<sup>1</sup> "On the Use of the term Homology in Modern Zoology and the Distinction between Homogenetic and Homoplastic Agreements" (*The Annals and Magazine of Natural History* (4 ser.), vi. 1870, p. 34).

<sup>2</sup> "Morphologische Studien über die Gestaltungs-Gesetze der Naturkörper überhaupt," 1858, S. 410.

<sup>3</sup> "On the Use of the term Homology" (*The Annals and Magazine of Natural History* (4 ser.), vi. 1870, p. 113).

derart, dass sowol ein und dieselbe Form auf einem Gebiete herrscht (wie z. B. Thäler, Dünen-, Moränen-Berge), als auch dass verschiedene Formen regelmässig nebeneinander vorkommen. So verknüpft sich die Stufe notwendigerweise mit der vor ihr liegenden Ebene, so vereinigen sich nicht selten Berge und Wannen, Wannen und Höhlungen. Solche Formengesellschaften bilden eine morphologische Einheit höherer Ordnung als die blossen Grundformen, die ihrerseits schon als Aggregate des Gebildes des niedersten Ordnung, des Elementes erscheinen. Eine weitere Gruppe höherer Ordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass ausgedehnte Teile der Erdoberfläche, wie z. B. Gebirge, übereinstimmende Höhenlage haben, und sich dadurch von anderen absetzen; dabei erscheinen die zwischen hochgelegenen Partien befindlichen tiefer gelegenen in der Regel nicht als Konkavitäten, sondern nur als minder konvexe Teile der Erdoberfläche. Auch derartige Individualitäten vereinigen sich zu solchen höherer Ordnung, wie Gebirgsvorland und Gebirge, wie verschiedene Gebirge. Endlich treten als Individualitäten höchster Ordnung die zusammenhängenden hochgelegenen Krustenteile entgegen, welche sich als Kontinentalblock der abyssischen Tiefe gegenüberstellen. So erhalten wir im ganzen 6 Ordnungen geomorphologische Individualitäten, welche zugleich Grössenordnungen darstellen. Diese sind—

1. Das *Formelement*.
2. Die *Grundform*.
3. Die *Formengruppe* oder *Landschaft*.
4. Das ausgedehnte, gleich hohe Gebiet oder der *Raum*.
5. Die Gruppe von Räumen oder das *System*.
6. Der *Kontinentalblock* und die *abyssische Tiefe*.

Kehren wir nun zur Betrachtung der Erosionswirkungen zurück und betrachten die Veränderungen, welche sie auf verschiedenen widerstandsfähigen Gesteinen erfahren. Es tauche ein Land auf, seine obere Partie bestehe aus einem homogenen leicht zerstörbaren Materiale, welches sich längs einer schrägen Grenzfläche gegenüber schwer zerstörbarem Gestein absetze (Stadium I). Die Thalbildung beginnt. Das eine Thal trifft bald auf das schwer zerstörbare Gestein; es wird langsam vertieft, während das andere rasch eingeschnitten wird (Stadium II), und bald in das Stadium der Verbreiterung erreicht. Da nun stosse es auf das widerstandsfähige Gestein. Der seine Ufer unterwaschende Thalfuss prallt an demselben ziemlich wirkungslos ab; und so mehr zerstört er die leichter angreifbaren Gesteine des anderen Ufers. Folge dieser Vorgänge ist, dass er an der schrägen Grenzfläche gleichsam abwärts rutscht, und seinen Lauf in der Richtung von deren Fallen verschiebt. Unterdessen wird das leicht zerstörbare Gestein durch die Abspülung grösstenteils entfernt. Die Gestaltung des Landes wird durch die an die Oberfläche gebrachte Grenze des widerstandsfähigen Gesteins so lange bedingt (Stadium IV), bis endlich auch das in seiner Vertiefung weit zurückgebliebene Thal sich verbreitert und das Endstadium

(V) der Einebnung erreicht wird. Da das Niveau der letzteren durch die Tiefe bestimmt wird, bis zu welcher die Flüsse einschneiden können, so kann sich hier die tiefst gelegene Partie des leicht zerstörbaren Gesteines sehr wol erhalten.

Der dargelegte Vorgang lässt eine Reihe von weiteren Regeln erkennen, welche die Ausbildung jedes Erosionslandes beherrschen. Zunächst beobachtet man das verschiedene Verhalten der beiden Thäler. Das jugendliche schneidet in das widerstandsfähige Gestein ein, das alternde gleitet daran herab und passt sich ihm an. Im Jugendstadium ist die von der Kraft eingeschlagene Richtung für die Entfaltung der Erosionsformen massgebend, im Alter der Widerstand der Gesteine. Der oft hervorgehobene Gegensatz zwischen *Erosions-* und *Denudations-*formen führt sich grösstenteils darauf zurück, dass diese die alten, jene aber die jungen Entwicklungsstadien sind. Das charakteristische Merkmal der Denudationsformen ist die Anpassung der Kräfte an den Widerstand. Berge können sich unter ehemaligen Thälern entwickeln, und die gesamte bei der Zerstörung gebildete Fläche ist eine solche grössten Widerstandes.

Flächen grössten Widerstandes kommen in allen Erosionsgebilden zum Vorschein, und sie können gelegentlich geometrisch regelmässige Formen annehmen, so z. B. in den Thalsohlen, welche sich anfänglich steiler, dann sanfter abwärts senken. Wo diese normale Gefällsentwicklung vorhanden ist, verteilt sich die Stromarbeit auf alle Strecken des gesammter Flusslaufes gleichmässig, sie findet nirgends den Anknüpfungspunkt für besondere Entfaltung, und erscheint so wirkungslos, dass *Philippson* von einer Erosionsterminante sprach. In ähnlicher Weise entwickelt sich unter der vereinten Wirkung von Brandung und Küstenstrom ein Profil und ein Verlauf der Küsten, welche einer Fläche grössten Widerstandes entsprechen.

Die fortgesetzte Erosion eines Landes führt zu Erscheinungen, welche durchaus den Stempel eines Kampfes ums Dasein tragen. Es finden Anpassungen an geänderte Zustände statt, die widerstandsfähigsten Teile bleiben am längsten bestehen. Aber auch sie erhalten sich nicht auf die Dauer. Das Endziel der Zerstörung ist die Einebnung, und das letzte Entwicklungsstadium der Erosion ist die Ebene.

Während also die Veränderungen der Erosionsformen in vielen Stücken an die Metamorphose organischer Formen erinnern, verhält es sich mit den Akkumulationsformen ganz anders. Geknüpft an die Zufuhr von Material, bewirkt die Entstehung jeder neuen Form durch Verschüttung die Vernichtung einer früher an der betreffenden Stelle vorhandenen. Aufeinanderfolgende Akkumulationsformen entstehen nicht auseinander, sondern über einander. Das mahnt an das Wachstum eines Krystalls. Gleichzeitig erinnern manche Akkumulationsformen weit mehr als die Erosionsformen durch die Regelmässigkeit ihrer Begrenzung an stereometrische Gebilde. Nur für Akkumulationsformen

haben aus der Geometrie entnommene Bezeichnungen Bürgerrecht erworben. Man spricht allgemein und mit Recht von Vulkankegeln, von Schuttkegeln; bevor sich die Benennung Drumlin einbürgerte, nannte man gewisse Moränenhügel "elliptische" Hügel. Das Wort Ebene gehört der Mathematik und der Geomorphologie gemeinsam an, wiewohl es in beiden Wissenschaften in recht verschiedenem Sinne gebraucht wird. Lediglich gegenüber Aufschüttungsformen war endlich die mathematische Behandlung nicht ganz erfolglos. *Milne* deutete die Profilinie des Vulkanabfalles als logarithmische Kurve, und *Littlehales* berechnete die untermeerischen Böschungen vulkanische Inseln.

Gleichwol ist das Wachstum der Akkumulationsformen der Erdoberfläche ganz anders als das der Krystalle. Letztere wachsen durch Ansatz konzentrischer Schalen, die ersteren aber durch Hinzufügung ungleich dicker Lagen. Der Vulkankegel zerfällt nicht in eine Anzahl von Kegelmantelschichten, sondern in einzelne Lavaströme und Aschenlagen, welche sich alternierend wie Schuppen lagern. Ebenso bestehen die Ebenen meist nicht aus einzelnen parallelen Schichten, sondern aus einzelnen schuppenförmig lagernden Anschwemmungen. Man kann sich davon durch Betrachtung der fluviatilen Aufschüttung überzeugen. In einem Thale beginne ein Fluss zu akkumulieren. Er schüttet sich zunächst einen Damm auf. Ist derselbe bis zu einer gewissen Höhe über das umgrenzende Land gewachsen, so bricht der Fluss durch, sucht sich einen neuen Lauf und beginnt neuerlich einen Dämme anzuhäufen. Der Vorgang wiederholt sich so oft, bis das Thal bis zu der Höhe verschüttet ist, bis zu welcher der Fluss durch seine allgemeinen Gefällsverhältnisse anzuschütten veranlasst ist. Mündet der Fluss in ein ruhiges Gewässer, so schüttet er eine Zeit lang sein Delta in einer Richtung an, bis er seine Mündung ein Stück weit vorgebaut hat; denn schlägt er eine neue Richtung ein, schüttet in dieser an, und so wächst denn infolge häufigen Richtungswechsels das Delta in der ganzen Breite einer stattlichen Thalsohle vor. In allen diesen Fällen entstehen die neuen Schuppen *alternierend*, in der Regel über den weitesten Lücken zwischen älteren. Dies ruft eines der Gesetze *Hofmeisters*\* über die Entwicklung neuer Sprossungen an einer gemeinsamen Achse in Erinnerung, nach welchem seitliche Sprossungen in der Mitte der weitesten Lücke entstehen, welche die Insertionen der nächst benachbarten älteren Glieder gleicher Art zwischen sich übrig lassen. Auch Dünen, Moränen und Strandwälle wachsen durch schuppenförmige Anlagerung; hier aber schreitet das Wachstum in derselben Richtung fort, und Schuppe lagert sich *konsequent* auf Schuppe und zwar bei den Moränen und Strandwällen der aufhäufenden Ursache entgegen, also *regressiv*, bei den Dünen hingegen in der Richtung des Windes, *progressiv*. Nur am Boden stehender Gewässer, grosser Seen und des Meeres entwickeln sich grosse ausgedehnte Schichten.

\* Allgemeine Morphologie, Bd. § 11.

Alle Akkumulationsgebilde besitzen in ihrer Zusammensetzung ihren Geburtschein. Ihr Material verrät, ob sie äolischer, fluviatiler, glazialer, lakustrer oder vulkanischer Herkunft sind. Jede ihrer Schuppen- oder Schichtflächen ist einmal ein Stück Erdoberfläche gewesen, und gleichsam ein Stück vergrabener Form des Vorzeit. Indem sich aber Schicht auf Schicht lagert, fehlt die Entwicklung einer Fläche aus der anderen heraus, fehlt jene Umbildung, welche die Erosionsformen auszeichnet. Eine Taxonomie von Akkumulationsformen ist bisher noch nicht durchgeführt.

Die Dislokationen sind in zweifacher Hinsicht auf der Erdoberfläche Formen bildend. Die Schollenbewegung durch Verwerfung schafft ähnlich der Erosion und Akkumulation neue Flächenelemente, nämlich Bruchflächen, aber diese entstehen nicht auf Kosten bereits vorhandener Flächen, sondern schalten sich zwischen solche als Neubildungen ein. Die Faltung bringt eine Änderung in der Bedeutung bestehender Oberflächen hervor. Durch sie kann ein Stück Ebene in eine Stufe, in Berg- oder Wannen- Gehänge verwandelt werden. Durch Verbiegung kann ein Thal zur Wanne werden. Die Faltung bewirkt also eine Transformation von Grundformen und steigert sie sich zur Überschiebung, so kann sie selbst zur Vernichtung bestehender Oberflächen führen. Weit mehr aber als durch Neubildung und Transformation von Flächen kommen die Dislokationen durch Änderungen in der Höhenlage ganzer Krustenteile morphologisch in Betracht. Sie bewirken die Trennung einzelner Räume, die Entstehung von Gebirgen und Senken. Ihnen sind vornehmlich die grossen Formen zu danken.

Jede Dislokation betrifft einen Krustenteil in seiner ganzen Dicke. Sie macht sich nicht bloss an dessen Oberfläche, sondern auch in seinem Innern geltend. Während erstere durch Erosion und Akkumulation namhaft verändert, manchmal gänzlich umgestaltet wird, bewahrt letzteres die Spuren der erfahrenen Dislokationen. Die innere Struktur von Krustenteilen gewährt sohin ein vorzügliches Mittel die Homogenesis von Räumen, welche die verschiedensten Landschaftsformen tragen, zu erweisen, also homologe Räume zu erkennen. Das grosse Werk von *Eduard Suess*, welches durch seinen Titel: "Antlitz der Erde" verrät, wie beweglich sich der Meister die Züge der Erdoberfläche denkt, ist eine genial geplante und gross durchgeführte Schilderung der homologen Räume der Erdoberfläche.

In der Aufeinanderfolge gewisser Dislokationen scheint eine bestimmte Anordnung vorhanden zu sein. Ein Zyklus ist der folgende:

Ein Stück der Erdoberfläche senkt sich anhaltend; die entstehende Vertiefung wird während ihrer Bildung mit Sedimenten erfüllt. Nachdem dieser Vorgang durch mehrere geologische Perioden angehalten hat, werden die in der Geosynklinalen abgelagerten Sedimente in Falten gelegt und gehoben. Ein Gebirge erscheint an Stelle der früheren Senke. In den Appalachen ist diese Entwicklung besonders eingehend



verfolgt; das Gebirge zeigt aber längst nicht mehr seine ursprünglichen Falten, es hat eine ausserordentliche Abtragung erlitten. Seine Ketten sind nicht mehr Dislokations- sondern lediglich Schichtkämme, manche Teile sind völlig eingeebnet.

Ein zweiter Zyklus zeigt folgende Entwicklung: Ein Stück Erdkruste wölbt sich durch ganze geologische Perioden sanft auf, und bildet eine flache Geoantiklinale. Da mit einem Male bricht ein Teil der Aufwölbung grabenförmig ein; zugleich ergiessen sich, manchmal in grossen Massen, vulkanische Gesteine aus der Tiefe und erfüllen den gebildeten Graben ganz oder teilweise. Diese Entwicklung scheinen die grossen Hochländer der Erde durchlaufen zu haben. Sie wurde zuerst im Great Basin Nordamerikas bekannt, dann durch *Suess* von Ostafrika. Ihr begegnet man wieder ins zentralfranzösischen Plateau sowie im südwestlichen Deutschland. Die eingebrochenen Gräben streichen hier allenthalben annähernd südwärts, während die Faltungsgebirge keine bestimmte Richtung innehalten und in bogenförmigen Krümmungen verlaufen.

Die beiden hier betrachteten Zyklen sind ihrem Wesen nach grundverschieden. Der erste ist mit Raumminderung, der letztere mit Raummehrung verbunden. Dennoch stimmen sie in dem wesentlichen Punkte überein, dass auf eine durch längere Zeit innegehaltene Bewegung mit einem Male die entgegengesetzt gerichtete eintritt, welche das Ergebnis der ersten gleichsam aufhebt. Es entfernen sich die Krustenteile nur in beschränktem Umfang aus ihrer ursprünglichen Lage. Weder Faltung noch Verwerfung bedingen eine konstant in derselben Richtung fortschreitende Entwicklung. Gleiches gilt von Erosion und Akkumulation. Darnach ist auch keine fortschreitende Entwicklung wenigstens der kleineren Formen der Erdoberfläche zu erwarten, wie sie die Lebewelt im Grossen und Ganzen aufweist; wir finden hier kein Fortschreiten von einfacheren zu komplizierteren Gebilden; nichts spricht dafür, dass der Formenschatz der Erdoberfläche in früheren geologischen Perioden ein anderer gewesen.

Wir überblicken nunmehr die hauptsächlichsten geomorphologischen Veränderungen, nämlich—

1. Die Neubildung von Flächen auf Kosten von anderen, (a) Durch Zerstörung derselben: Erosion; (b) durch Überdeckung derselben: Akkumulation.

2. Die Neubildung von Flächen zwischen anderen: Verwerfung.

3. Die Umbildung, Transformation, vorhandener Oberflächen: Faltung.

Jede einzelne neugebildete Form trägt den Stempel ihrer Entstehung. Letztere erhellt deutlich aus dem Verhältnisse von Oberflächen-gestaltung und Zusammensetzung des betreffenden Krustenteiles. Die Geomorphologie kann daher ebenso wenig ohne Geologie, und zwar speziell ohne jenen Zweig betrieben werden, der neuerdings als Tektonik bezeichnet wird, wie die Biomorphologie ohne Tektologie.

Der gegenseitigen Beziehungen zwischen Formen und Gestaltungsvorgängen ist bereits gelegentlich gedacht worden. Es hat sich gezeigt, dass die Formenindividualitäten höherer Ordnung durch Dislokation entstanden sind. Die Individualitäten niederer Ordnung sind vornehmlich zwar die Werke von Erosion und Akkumulation, aber auch die Dislokation ist an ihrer Entstehung häufig direkt beteiligt. Alle drei Hauptgestaltungs-Vorgänge können die sechs Grundformen bilden und umgekehrt kann eine jede derselben durch alle drei Vorgänge entstehen. Eine Ausnahme machen nur die Ebenen. Es giebt keine solchen, welche unmittelbar durch Dislokation entstanden wären. Alle anderen Fälle können durch Beispiele aus der Natur belegt werden, wie folgende Zusammenstellung lehrt.

|        | EROSION.   |  | ACCUMULATION.  | DISLOCATION.                     |                  |
|--------|--|--|--|----------------------------------|------------------|
|        | Jugendlich.  | alt (Denudation).                        |  | Verwerfung.                      | Faltung.         |
| Ebenen | littoraler Erosion<br>(fluviatiler „)  | subaërieller Denudation                  | äolischer Accum. (Löss-Ebenen)<br>mariner Accum. (Küsten-Ebenen)<br>lacustrer Accum. (See-Ebenen)<br>fluviatiler Accum. (Strom-Ebenen)<br>organischer Accum. (Moore) |                                  |                  |
| Stufen | littoraler Erosion<br>(Kliffe)<br>fluviatiler „  | subaërieller Denudation (Schicht-Stufen) | mariner Accum. (Meerhalden)<br>lacustrer Accum. (Seehalden)<br>fluviatiler Accum. (Deltas)<br>subaërieller Accum. (Schutthalden)<br>organischer Accum. (Riffe)       | Bruch-Stufe.                     | Flexur-Stufe.    |
| Thäler | fluviatiler Erosion<br>(Normalthal)  | Denudations-Thal<br>(Schicht-Thal)       | äolischer Umschüttung (Dünen-Th.)<br>glacialer Umschüttung (Moränen-Th.)<br>vulkanischer Umschüttung<br>organischer „ (Riffthäler)                                   | Graben-Thal.<br>Monoklinal-Thal. | Synklinal-Thal.  |
| Berge  | fluviatiler Erosion<br>(Kämme)   | Denudations-<br>(Schicht-) Kämme.        | äolischer Accum. (Dünen)<br>glacialer Accum. (Moränen)<br>fluviatiler Accum. (Häufen, Strominseln)<br>mariner Accum. (Bänke)<br>vulkanischer Accum. (Vulkane)        | Horst-Berg.                      | Antiklinal-Berg. |
| Wannen | subaërieller Erosion (Doline)<br>fluviatiler „ (Kolke)<br>äolischer „ (Kolke)<br>glacialer „ (Kolke)<br>mariner „ (Kolke)<br>vulkanischer Erosion (Explosionskrater) | äolischer } Ausräumung<br>glacialer }    | äolischer }<br>glacialer } Umschüttung und Abdämmung<br>fluviatiler }<br>littoraler }<br>vulkanischer }  | Monoklinal-Wanne<br>Graben-Wanne | Synklinal-Wanne  |
| Höhlen | fluviatiler Erosion  | Ausbrückerelungen-Nischen                | thermaler Accum. (Sinterhöhlen)<br>vulkanischer Accum. (Lavahöhlen)  | Kammern                          | Kammern          |

Vorstehende Zusammenstellung enthält nebeneinander die homoplastischen Formen ohne Rücksicht auf ihre Entstehung, also analoge Gebilde; untereinander befinden sich die verschiedenen homogenetischen Formen. Man ersieht aus dieser Gruppierung, dass die geomorphologische Systematik bereits weit mehr als die biologische in der Lage ist, der natürlichen Verwandtschaft Rechnung zu tragen.

Es wäre ungemein verlockend, dem Ideale aller Systematik nachzustreben, und die geomorphologische von vorn herein ausschliesslich auf genetischer Grundlage aufzubauen, so dass die Formen der gleichen Entwicklungskreise in natürliche Familien vereint würden. Aber bei der grossen Zahl homogenetischer und zugleich heteroplastischer Formen müsste dann das Gegebene, nämlich die Form, aus dem Vordergrund rücken, und das Erstrebte, nämlich die Kenntnis der Entstehungsgeschichte dafür eingesetzt werden. Vom allgemein wissenschaftlichen Standpunkte hiesse dies ein wichtiges Entwicklungsglied überspringen; denn bevor man ein Ding in seine natürliche Verwandtschaft einordnet, muss man es genau nach allen Richtungen hin kennen und wiederzuerkennen vermögen. Vom speziell geomorphologischen Standpunkt aber hiesse es darauf verzichten, die bei weitem meisten Formen zu klassifizieren; denn nur sehr wenige Formen der Erdoberfläche sind so genau bekannt, dass man sie in ein genetisches System einordnen könnte. Von den meisten kennt man kaum mehr als die äussere Gestalt. Ohne das ferne Ziel einer genetischen Systematik aus dem Auge zu verlieren, wollen wir daher zunächst die einzelnen Formen nach bestimmten, genetisch bedeutsamen Merkmalen ordnen und die einzelnen Formen und Ordnungen von solchen eindeutig benennen.

Gerade in letzterer Hinsicht bleibt noch ausserordentlich viel zu thun. Existieren doch nicht einmal für die sechs morphologischen Grundformen eindeutige Benennungen. Für wieviel verschiedene Dinge wird z. B. das Wort Thal gebraucht. Bald bezeichnet es die charakteristische Grundform; bald eine breite, durch Dislokation entstandene Senke, wie z. B. in der Benennung: appalachisches, grosses kalifornisches Thal; ja *Humboldt* hat es sogar für abyssische Tiefen angewendet, indem er vom einem atlantischen Thale sprach. Gebilde der verschiedensten Grössenordnungen erhalten schon denselben Namen. Für eine der Grundformen, für die Wanne, giebt es in keiner der Kultursprachen eine eindeutige Benennung. Das bisher dafür verwendete Wort Becken (*basin, bassin, bacino*) dient bald zur Bezeichnung der fraglichen Hohlform, bald aber zur Benennung eines jeden von Erhebungen nur grösserenteils umrandeten Gebietes. So spricht man von Thalbecken, Flussbecken. Bald ferner verwendet man es zur Benennung von ganzen Systemen (Pariser Becken), bald endlich zur Benennung von Meeresräumen (atlantisches Becken). Es ist heute ganz unmöglich, ohne an seinen vielen eingebürgerten Bedeutungen zu rütteln, das Wort Becken noch nur Bezeichnung einer Grundform zu verwerten. Hier heisst es ein neues Wort suchen.

Es hat sich in den Naturwissenschaften eingebürgert, die verschiedenen Begriffe mit griechischen Lehnwörtern zu benennen. Man könnte versucht sein, derartige hellenische Neologismen auch in der Geomorphologie einzubürgern. Man könnte dadurch leicht eine international verständliche Nomenklatur schaffen. Dafür würde man aber eine Scheidewand zwischen wissenschaftlicher und anderer Litteratur errichten; denn die Benennung von Formen der Erdoberfläche ist jeden Augenblick im bürgerlichen Leben notwendig. Eine nationale Benennung der geomorphologischen Grundformen erscheint aus dem Schatze einer jeden Kultursprache möglich, und da es sich nur um ihrer sechs handelt, so braucht keine grosse Sprachverwirrung deswegen befürchtet zu werden. Um eben dasselbe handelt es sich bei den sechs geomorphologischen Grössenordnungen. Die erste Aufgabe der geomorphologischen Namensgebung würde daher darin bestehen:

Für die Grundformen und Grössenordnungen eindeutige, nationale Benennungen zu vereinbaren.

Weiter hat diese Namensgebung der Thatsache Rechnung zu tragen, dass es die Geomorphologie vornehmlich mit homoplastischen, aber heterogenetischen Gebilden zu thun hat. Es bietet sich der Nomenklatur hier Gelegenheit, sowol den plastischen als auch den genetischen Beziehungen Ausdruck zu verleihen, indem sie die einzelnen Arten von Grundformen genetisch benennt. Dies geschieht am besten durch Anwendung von Wortzusammensetzungen, und zwar indem man den Namen der Grundform mit dem ihres Ursprunges: Erosion, Akkumulation, Dislokation verbindet. Dieser Weg ermöglicht zugleich einen dem jeweiligen Stande der Erkenntnis entsprechende Namensgebung zu schaffen. Vielfach wird man nur von Bergen reden können; sobald man aber erkannt hat, dass es sich um Akkumulations-Gebilde handelt, wird die zusammengesetzte Bezeichnung: Akkumulations-Berge der vorgeschrittenen Erkenntnis entsprechen, und zugleich die Stellung des Gebildes nach Gestalt und Ursprung hinreichend fixieren.

Zwei der drei Haupt-Gestaltungs-Vorgänge, nämlich Erosion und Akkumulation können die Folge der verschiedensten Ursachen sein; jede einzelne Art der Erosion und Akkumulation hat ihre besondere charakteristische Wirkung. *J. Walther* hat den Vorschlag gemacht, von der gewöhnlichen fluviatilen Erosion die marine als Abrasion, die äolische als Deflation, die glaziale als Exaration zu trennen. Dieser Vorgang gewährt die nicht zu unterschätzende Bequemlichkeit einer abgekürzten Benennung, aber er verlangt zugleich eine sichere Aussage, welche sich häufig, wenn nicht meistens, nicht machen lässt. So leicht man feststellen kann, dass eine Erosion stattgefunden hat, so selten lässt sich nachweisen, ob dieselbe fluviatil, marin, äolisch oder glazial war. Wir ziehen daher vor, die Art der Erosion oder Akkumulation durch Hinzufügung eines Adjektivum zu bezeichnen. In dieser Weise kann man z. B. die Akkumulations-Berge in Berge glazialer, äolischer und organischer

Akkumulation, entsprechend den Moränen, Dünen und Korallenriffen zerlegen. Ebenso kann man durch Hinzufügung eines Adjektivum zum Namen der Grundform deren Dimensionen, die Art ihrer Erstreckung und taxonomische Stellung andeuten. So können wir von tiefen Thälern fluviatiler Erosion, von geradlinigen Bergen äolischer Akkumulation (Kontinentaldünen), von alternenden Thälern fluviatiler Erosion sprechen. Die zweite Aufgabe geomorphologischer Namengebung würde dahin bestehen:

Durch Bildung zusammengesetzter Wörter die plastischen Analogien und genetischen Verwandtschaften der einzelnen Formen zum Ausdruck zu bringen.

Dies Verfahren bietet den grossen Vorteil, mit Hilfe von wenigen Wörtern eine grosse Zahl von einzelnen Formen derart bezeichnen zu können, dass deren systematische Stellung von vorn herein klar und nach dem jeweiligen Stande unserer Erkenntnis erhellt. Aber es lässt sich nicht leugnen, dass diese Benennungsweise ebenso wie die ähnliche der Chemie recht schleppend ist, und wie die komplizierten Namen chemischer Verbindungen keineswegs immer deren herkömmliche Benennungen verdrängt haben, so soll auch nicht beabsichtigt werden, zusammengesetzte geomorphologische Bezeichnungen an Stelle bereits eingebürgerter, unzweideutiger Namen zu setzen. Es wäre unpraktisch, für Dünen kleine Berge äolischer Akkumulation, für Korallenriffe Berge oder Stufen organischer Akkumulation zu sagen. Allein es muss darauf gedrungen werden, derartige herkömmliche Benennungen immer nur eindeutig zu gebrauchen, entweder zur Bezeichnung von Formen gewisser Bildungsvorgänge, wie z. B. das Wort Kolk für Erosions-Wannen von Massentransporten, oder gewisser Arten von Bildungsvorgängen, wie z. B. Dünen, Moränen, Kliffe, u. s. w. Die dritte Anforderung an die geomorphologische Systematik ist daher:

Sonderbezeichnungen nur für fest umschriebene genetische einheitliche Formen oder Formenkomplexe zu gebrauchen.

Wir beschränken uns absichtlich auf diese drei Anforderungen, denn nach der heutigen Sachlage kommt es weniger darauf an Vorschläge für eine ins Einzelne gehende morphologische Nomenklatur zu machen, als darauf, die Hauptgrundsätze einer solchen auszusprechen. In dieser Hinsicht aber musste es meine Aufgabe sein, zu betonen und zu erweisen, dass die Geomorphologie gleich der Biomorphologie durch das Studium genetischer Verhältnisse den Rang einer Wissenschaft erhält. Dem muss die Nomenklatur Rechnung tragen.

---

NOTE.—As this paper proposes a terminology, it is thought right to append the English abstract which was circulated at the Congress, in order to indicate how the terms may be rendered in English.

## TRANSLATION OF ABSTRACT OF PAPER ON THE MORPHOLOGY OF THE EARTH'S SURFACE.

By Professor A. PENCK.

THE morphology of the Earth's surface, like that of living beings, has to do with forms which are subject to constant changes. The problems dealt with are therefore not stereometric, but essentially genetic.

Changes in the forms of the Earth's surface result—

- (1) From removal of material : *Erosion*.
  - (a) At the points of the greatest application of force : *True Erosion*.
  - (b) At the points of least resistance : *Denudation*.
- (2) From addition of material : *Accumulation*.
- (3) From movements of the Earth's crust : *Dislocation*.
  - (a) Through faulting.
  - (b) Through folding.

The results of this change, which are to be discussed in detail, are the following:

- (1) The formation of new portions of surface, or the deposit of material on existing surfaces.
- (2) The destruction of existing surfaces by removal, or covering with new matter.
- (3) The alteration of existing surfaces so that they acquire a new character.  
(Transformation of a plain into a mountain-slope by folding.)

Newly formed or altered surfaces bear the impress of their mode of formation. Those formed by erosion, on the other hand, are in no direct relation to the structure of the Earth's crust, but often depend on its petrographic composition, and can thus be connected indirectly with special structural surfaces. Surfaces due to dislocation stand in the most intimate relation to the Earth's structure. The connection between outer form and inner composition throws light on the mode of formation of the former, geomorphology and geology being intimately related to each other.

In the morphological changes of a region we can often recognize a series of the most diverse stages, which follow in regular order, and facilitate the comparison of different regions. Thus the greater or less age of a region of erosion may be seen by the position of the valleys. Forms holding a different position in the series can be distinguished in one and the same region.

All forms of surface can be assigned to comparatively few fundamental types, which are themselves arrived at by a systematic grouping of the elements of form. The type of the latter is a surface inclined at an angle of less than 90° to the horizon. The fundamental forms of surface are:

- (1) The almost horizontal surface: "the plain."
- (2) The more or less steeply rising surface with limited vertical, but greater horizontal extent: "the escarpment."

- (3) Two more or less steeply sloping surfaces facing each other, and separated by a continually sinking even surface: "the valley."
- (4) A surface falling on all sides from a fixed point: "the mount."
- (5) A surface falling on all sides towards a fixed point: "the hollow."
- (6) A closed surface: "the cavern."

These six fundamental forms occur as a rule in association, either one form predominating or different forms occurring regularly side by side (plain and escarpment, mountain and hollow, etc.). Such associations of forms constitute morphological units of higher rank than the fundamental types. A mountainous region, e.g., is distinguished by the fact that an extended portion of the Earth's surface has a generally high elevation compared with others, and that the intervening depressions are as a rule not concavities, but only less convex portions of surface. Such units are again associated into those of a higher rank, e.g. mountain systems, while the unit of highest rank is constituted by the contrast between the continental block, or elevated portions of the Earth's surface, and the abyssal deep.

We thus have six ranks of units:

- (1) The form-element.
- (2) The fundamental form.
- (3) The group of forms or landscape.
- (4) The extended area of equal elevation (expanse).
- (5) The group of such areas (system).
- (6) The continental block and abyssal deep.

The first three may be called minor, and the last three major forms of surface.

Between the forms of surface and the agencies of change there is this one relation, that the major forms are always exclusively due to dislocations of portions of the crust, while the minor forms have arisen in a variety of ways. This is shown by the table given on next page.

One and the same fundamental form can thus arise from either erosion, accumulation, or dislocation, and, with one exception, each of these three can give rise to the six fundamental forms.

Now, giving the name *homoplastic* to fundamental forms with the same outward appearance, and *homogenetic* to those having the same origin, the following relations hold:

Homoplastic-homogenetic forms = homonymous forms.

Homoplastic-heterogenetic forms = analogous forms.

Heteroplastic-homogenetic forms = homologous forms.

Heteroplastic-heterogenetic forms = different forms.

A natural classification into families requires the grouping together of all homogenetic forms without reference to their outward appearance. But for this our knowledge is not yet sufficient, except for a small portion of the Earth's surface. At first, therefore, our task must be, to describe the individual forms, to name them, and to investigate the causes of their origin. The nomenclature can even now take account of the latter, but in this respect there still remains a vast amount to be done. In spite of the wealth of orographic terms possessed by all languages, the nomenclature of the six fundamental forms, either had or has still to be found. No language possesses a clear designation for the fifth, the German *Becken*, the English *basin*, and French *bassin* being all ambiguous terms. Even for the units of the larger categories, names have still to be found, for it is quite inadmissible, though too common, to call forms belonging to the most diverse categories by one and the same name.

A uniform and clear terminology for the fundamental forms and form-categories is, therefore, the first thing required, and next a special terminology within each of

THE GENETIC RELATIONS OF THE SIX GEOMORPHIC FUNDAMENTAL FORMS.

| Fundamental Form. | Erosion.  |                               |   | Dislocation.                       |                     |
|-------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|
|                   | True Erosion.   | Denudation.                   | Accumulation.   | Faulting.                          | Folding.            |
| Plain             | Littoral } abrasion<br>Fluviatile }   | Subaerial                     | Æolian (loess)<br>Fluviatile (river plain)<br>Lacustrine<br>Marine (coast plain)<br>(sea bottom)<br>Organic (peat moss) |                                    |                     |
| Escarpment        | Littoral (cliff)<br>Fluviatile  | Subaerial (strata escarpment) | Subaerial (detritus esc.)<br>Fluviatile (delta slope)<br>Lacustrine (lake cliff)<br>Marine (sea cliff)                  | Fault-scarp                        | Flexure-scarp       |
| Valley            | Fluviatile (normal valley)  | Subaerial (strata valley)     | Æolian (dune valley)<br>Glacial (moraine valley)<br>Volcanic<br>Organic (reef valley)                                   | Trough valley<br>Monoclinal valley | Synclinal valley    |
| Mount             | Fluviatile (ridge)  | Subaerial (strata ridge)      | Æolian (dunes)<br>Fluviatile (gravel heaps)<br>Glacial (moraines)<br>Marine (banks)<br>Volcanic (volcanoes)             | Horst-mount                        | Anticlinal mountain |
| Hollow            | Subaerial (doline)<br>Æolian (wind hollow)<br>Fluviatile (river-hollow)<br>Glacial (glacier-hollow)<br>Marine (tide-hollow)<br>Volcanic (crater of explosion) | Æolian } removal<br>Glacial } | Subaerial<br>Æolian<br>Fluviatile<br>Littoral<br>Volcanic<br>Organic<br>Ring-deposit<br>and formation<br>of a dam       | Monoclinal hollow<br>Trough hollow | Synclinal hollow    |
| Cave              | Fluviatile  | Subaerial (earthfall)         | Thermal (inter-cave)<br>Volcanic (lava-cave)  | Fault-cave                         | Fold cave           |



these must be aimed at. Each fundamental form (except the plain) embraces three groups of homogenetic features, which themselves fall into various subdivisions according to the special kind of erosion, accumulation, or dislocation which has operated. Now, if we name the homogenetic members of each fundamental form according to their mode of origin, one can express by two substantives, *e.g.* accumulation plains, dislocation mountains, both their plastic and genetic relations. A third word, an adjective, will define more especially the mode of origin (marine accumulation plains, etc.), while another adjective added to the other substantive will show the position of the feature in its series. The second requirement thus is to bring out the genetic unity of forms by means of word-combinations.

This method has the advantage of allowing each feature to be clearly defined according to the present standpoint of our knowledge, giving its place both in the genetic and in the practical system. It shares with chemical nomenclature the disadvantage of being ponderous, and simpler terms will remain in use side by side with the technical ones (*e.g.* dunes for æolian accumulation mounts, moraines for glacial accumulation mounts). These terms, however, must be kept rigorously to their proper use, and the term *dunes* must not be applied at will to *any* hills.

The third requirement of a geomorphological nomenclature thus is to limit the use of special names to features of similar origin.

---

M. de LAPPARENT demande si, dans la nomenclature de M. Penck, il ne conviendrait pas de réserver une place aux plaines qui doivent leur existence à des mouvements généraux de l'écorce, soit qu'un territoire déjà aplani s'affaisse en bloc soit qu'une région se soulève sans éprouver de plissement.

Prof. SEELEY: The elaborate classification of the origin of similar physical features of the Earth given by Prof. Penck is indispensable for the scientific teaching of geography, and in giving names to these phenomena he has gone beyond what has hitherto been considered necessary in this country; though some of the terms, such as plains and hills of denudation, have been in use for the last twenty years. A mountain implies elevation, and a hill implies denudation, but the external forms of both are often identical, and indistinguishable from the contours of wind-built sand-dunes.

Prof. Penck has laid necessary stress upon the nature of the forces and the intensity of the forces concerned in denudation. In this country we are accustomed to regard the nature of the material upon which the force works as not less important. Both the form of force and the time for which it works have to be considered in relation to each variety of rock. Dislocations in the sense of faults are, in this country, rarely to be traced over the surface as elements in the formation either of hill or valley; but anticlinal and synclinal folds are not less important than variation in the mineral character of rocks, for both affect the relative durability of parts of the Earth's surface on which the mode of action of a denuding force depends, whether marine or subaërial. The multitude of joints produced by the folding of the strata intersect the surface of the country with division planes which are planes of weakness, along which denudation frequently extends, so as to form inlets of the sea into the land, as well as river valleys and dry valleys of varying contour.

This classification draws attention to physical phenomena of the highest interest, and, whatever may be determined as to the methods of classification of these phenomena as aids to the teacher, I believe it necessary, in the interests of the pupils, to insist that geography shall be taught upon a foundation of geological knowledge.

Prof. Dr. PENCK : Ich möchte den Herrn Vorrednern aufs herzlichste danken für die Anregungen, die sie ausgesprochen haben. Herrn Professor Seeley, kann ich völlig beipflichten wenn er sagt, dass gleiche Formen sich auf verschiedene Ursachen zurückführen zu können. Dies zu zeigen war der Zweck meines Vortrags. Auch mit Herrn de Lapparent stimme ich überein. Es ist die Differenz zwischen uns beiden eine rein graduelle. Die Ebene kann ohne Dislocation nicht entstehen, aber die Ebene selbst, nämlich die flache Oberfläche, wird in diesem Falle gebildet durch Aufschüttung der Flüsse. Ich möchte aber denken, dass horizontale Verschiebungsoberflächen dem entsprechen würde, was ich als Dislocations ebene bezeichnen würde.

## ON THE DEFINITION OF GEOGRAPHY AS A SCIENCE, AND ON THE CONCEPTION AND DESCRIPTION OF THE EARTH AS AN ORGANISM.

By J. BATALHA-REIS.

IN this paper I propose briefly to indicate what, in my opinion, Geography requires to become a science—a rather limited science if it remains in its pure condition, a vast and comprehensive science if it consciously accepts the natural, fertile, and inevitable association with Geology.

In these words, the opinion is implied that Geography cannot, at the present moment, be considered as a science.\*

### I.

Geography is the description of the Earth, that is to say, the description of the different beings in relation to Earth; therefore, the description of the place which they occupy on it, or their occurrence and distribution thereon.

Whenever so-called geologists describe the distribution on the Earth of archæan, palæozoic, mesozoic, or cainozoic rocks, they do geographical work; whenever botanists describe the floras, or distribution of plants, on the Earth, they do geographical work; whenever zoologists describe the faunas, or distribution of animals, on the Earth, they do geographical work, as well as whenever geographers describe the distribution of continents and islands elevated out of the waters, or describe the mountains rising over them, or the water expanses and currents.

But whenever so-called geographers study and describe the constitution of a continent, an island, or a mountain, the successive transformations through which they have been or are passing, the denudations they are undergoing, the way in which new lands are being formed out

---

\* Nor do Geographers think it very urgent to make one out of it, or seem to consider it a great inconvenience that it is not one. The Programme of the present Congress is one more proof: The Organizing Committee, "after consultation with eminent Geographers of various countries" (*Invitation Circular*, p. 25), "did not think it necessary to present as a subject for discussion the formation of the *Theory of Geography*. The morphology of the Earth is merely approached as a *Systematic Terminology of Land Forms*."

of the remains of the older ones, those geographers do geological work, just as when geologists study and describe the composition, the direction, the lie, the relative age, and the probable origin of a sediment.

And as, to be complete in their work, geologists must always describe the distribution on Earth of the beings and phenomena which they study, and geographers must always refer to the nature and history of the beings and phenomena they describe, geologists are always, in fact, assuming the position of geographers, as geographers are constantly assuming the position of geologists.

While studying the wear and transportation of rocks by water and air, the opening of new valleys, the filling up of old ones, the changes of course in running waters, the upheaval or subsidence of lands, the composition of the materials before and after the different phenomena, as well as their causes, geographers are geologists.

The circumstance of all the above-mentioned facts having taken place before or after the known existence of man on Earth, or that of their having become known through natural vestiges, or by the evidence of human monuments, can not alter in any way their essential nature. The way in which sands are being formed and cemented now, and the way in which sandstones were formed and cemented in Devonian times, belong both alike to the domain of geologists.

The description of a volcano, or the description of the distribution of all the volcanoes of the present day, or of the volcanoes of the so-called geological ages, belongs entirely to Geography. But the study of a volcano, whether it rises to-morrow or has existed during the Tertiary epoch, belongs to Geology. The description of the distribution on Earth of ancient and extinct biological species (part of Palæontology) is as much Geography as the description of the distribution on Earth of actual living beings (floras, faunas). The latter, indeed, cannot be completely done without the former.

The description of the whole Earth, or the description of a limited locality, in different epochs, is Geography. The study of the evolution, of the transformations, which have successively fixed the features of the whole Earth, or of some of its parts, is Geology. The description of the Earth during Tertiary times is Geography. The study of the formation of actual lands is Geology. Geography describes the distribution of human races, as it describes the distribution of all other animal species, and even the distribution of languages and religions on Earth, but only other sciences study these particular classes of facts in themselves.

Geography merely accepts and describes aspects. Geology investigates the nature of the elements, the evolution of the beings in action, and, therefore, explains.

This is what the words (geography, geology) themselves imply, and what, in my opinion, unbiassed human reason shows when applied to the

two groups of notions at present mixed up, to which the names of "Geology" and "Geography" \* are given.

The domains of Geology and Geography are thus perfectly definite—as definite as things can be. But men who chose to be called geologists or geographers find themselves, therefore, by necessity, constantly treading on each other's ground.†

As the classification of sciences must always be made according to rational motives, violence ought not to be done to the nature of things or to human reason, in order to make artificially simple what is naturally complex; or in order to give to A the pleasure of considering himself a strict geologist, or to B the advantage of being looked upon as a pure geographer, persons who, I hope for science's sake, are every day becoming rarer, as both a pure geographer and a strict geologist are, for me, two very incomplete individualities, a pure geographer being nothing more than a superficial geologist, a real geologist being necessarily a deep and complete geographer.

## II.

But even a description can become a science, and Geography can become a science, or (if strictly pure Geography) the nearest approach to a science. The only essential condition for the attainment of such a dignity is for Geography to conceive and present its subject as a unity, an individuality, an organic whole.

The work bestowed by men upon a science is always divided into two departments—(1) To ascertain facts through observations and experiments; (2) to bring them into unity, to fuse them into a theory expressing the organic unity of the whole, which is the real object of the science.

Those men who do the first part exclusively are, no doubt, very useful as furnishing the more or less prepared material for the lofty construction. But those who succeed in creating the second, really represent the highest functions of the human mind. It is only, indeed, because the former are indispensable elements for making possible the latter's existence, that they can be considered scientifically productive.

A science is a systematic and rational collection of laws expressing

---

\* The German *Erdkunde*, "knowledge, science of the Earth," must therefore include Geology and Geography in its meaning. Geonomy is synonymous with Geology, as Astronomy would be with Astrology, had not historical associations made the latter expression objectionable.

† I cannot agree with any of the opinions expressed, not long ago (September, 1893), at a special joint meeting of the Geological and Geographical Sections of the British Association (called to settle the point I now briefly discuss), by Messrs. Markham, Topley, Ravenstein, Lapworth, Bonney, Buchanan, Drs. Valentine Ball, Roberts, Mill, Colonel Godwin-Austen, and Sir Archibald Geikie. Some of these gentlemen saw distinctions between Geology and Geography which, in my opinion, do not exist, or are not essential. Others did not see the essential difference which really exists.

the existence of an organic whole. It is only since the physical, chemical, and biological unity of the world was proved, that physics, chemistry, and biology can be considered as sciences.

As the formation of systematic collections of laws, and resultant theories or formulæ of organic wholes, are the consequences of well-ascertained facts, the dominant theories of sciences change from time to time. Every science has been, and no doubt will be still, over and over again constituted and re-constituted anew. But the human mind always needs, when normally organized, to see facts synthetically connected to make a living being, as it were, no matter if the synthetic formula has to be, in future, deeply and essentially altered. All theories are thus working theories. This is what, if not more than that, Geography is sorely in need of.

### III.

The importance of having correct descriptions of all parts of the Earth, even in its minutest details, is self-evident: but in the midst of fragmentary studies, of partial explorations of countries, of monographs of localities, it is necessary to remember that, although all this is precious material for scientific constructions, yet none of it is really the science—the plan of the great building to be erected, the individuality to be understood; and that even those partial and preparatory investigations would be pursued with much more profit if those who travel, observe, and describe, while collecting the materials of the building in which they are to be employed, did not lose sight for a moment of the plan of the building itself; while studying an organ, did not lose sight of the organism in which it has functions to discharge—did not lose sight of the fact that it is the supreme mission of the geographer to prove the existence of the Earth as an organic whole, thus creating a real scientific unity with the disjointed and incoherent mass of facts to which the name of Geography has often, up to the present, been applied.

### IV.

I am aware that the idea of considering the Earth as an organic unity, as an organism, is not new. I know that some of the organs of that organism have been already recognized and determined in their more evident parts. But I know, too, that the expression of the necessity of a supreme geographical synthesis lies forgotten, or unemployed, in a few publications; that books and books of Geography, Geology, Geonomy, and Physiography, which pretend to give the description of the Earth, the theory of the Earth, the laws ruling the existence of the Earth, continue to be more or less disconnected bundles of facts; that the great majority of men, many of them illustrious, who consider themselves, and are generally considered, scientific geographers, seem to ignore that any formulæ of unity were ever proposed, or, if they

know of their existence, merely think them ingenious and useless curiosities; that geographical teaching, treatises, and popular books of Geography (with partial and few exceptions), all forget to show the children and the general public that the Earth is a rational organism.

The aim of this paper is, therefore, only to revive what I consider of prime importance. And it is merely to make myself clearly understood that I here indicate, summarily, what I suppose to be the principal features of the great construction.

## V.

As living beings have to be studied in the several organic systems whose interaction forms their transforming unity, so different unities have to be established in Geography, out of different classes of facts, each one needing to be considered from a special point of view, before they can all be united in the supreme syntheses of the inhabited globe.

Of these unities the first is the morphological-unity of the mineral Earth; the second, the climatic-unity; the third, the biological-unity.

Some of the most genial founders of what I consider to be the real geographical science have, to a certain extent, spoiled their final synthesis by attacking, without sufficient preparation, the problem as a whole, looking simultaneously at its different parts from more than one point of view, and introducing from the very beginning human finality as a criterion.

I only propose to mention, as an instance, the general lines of what has been tried, and might, in my opinion, be already considered as established, on the first of the above unities.

## VI.

From the subtlest rarefactions of its gases to the densest of its solids, the Earth may be perhaps, *grosso modo*, considered as concentrically composed of an ethersphere(?) . . . , an atmosphere, a lithosphere . . . , a metalosphere(?), the better known parts thus existing between two zones of hypotheses, which is, in fact, the irremediable situation of all things.

The solid mineral mass of the Earth forming its firmer part and the basis of its structure, is the first class of facts to be considered.

Co-existing with the other beings, along with which it makes part of a superior organism, the Earth's relations as a whole are expressed in being attracted and attracting, thus having its equilibrium, its shape, and its movements determined. The general functions of the great Earth organism are, as everybody knows, to translate, to rotate, to vibrate, to cool, to contract, to condense, to oxidize.

## VII.

Were the Earth entirely fluid or plastic, thus opposing the minimum resistance to the forces which act on it, it would be very easy to see, in

the passing shapes assumed by its substances, the consequences of those actions. But a part of the Earth is in fact fluid; and some of the general causes which act on the great masses called seas act on the great masses called solid lands. The former being so-called fluid, and the latter so-called solid, the power of resisting the actions which modify their shapes is, no doubt, different in the two; but nothing compels us to believe that it is *nil* in one case, and absolute in the other. A great error is constantly being made in the sciences which boast of being positive, when they attribute absolute meanings to what can only have relative ones. Nothing can be conceived on Earth as absolutely solid or absolutely motionless. The so-called solid mass of the Earth is only so in relation to the relative fluidity of the water. As a matter of fact, the solid mass of the Earth is relatively fluid, fluid enough to obey the powerful actions which move and mould it.

In the water masses, the consequence of these actions is the evident formation of waves; so it must be in the land masses. Waters, less solid than rocks, rise, fold themselves, form a salient part which falls on a concave one, making a basis for fresh waves, quickly formed and effaced in turn. Rocks or lands, less fluid than waters, do slowly assume the very same forms; but these remain in the whole, or in expressive fragments, for ages, without the general evolution ever coming to an end.

Thus conceived, the fundamental morphology of all the parts of the Earth becomes the natural result of a general law.\*

The solid mass of the Earth is therefore differentiated into wavy groups of land, into forms to be accepted as its anatomical elements, which again group themselves as the organs of this skeletonic substructure.

We know that these anatomical elements are waves (or folds), which (being now established in geology, and perfectly determined in all their integrant parts) must be the foundation of all geographical descriptions, as they are of all Earth morphology. They do not need to be described here.

The Earth is a collection of waves as biological organisms are collections of cellules; it is a collection of mountains, plains, valleys, as biological organisms are collections of tissues. The elementary waves, the mountains, plains, valleys which they form, are systematically grouped to constitute organs.

---

\* It has been recently supposed, as is well known, that the orography of the Earth is as it would be in its great lines (from the bottom of seas to the top of mountains) if it were the result of the ancient, actual, and permanent application of a plane of pressure on the so-called *line of mean-sphere level*, the existence of which was assumed to be between 2280 m. and 3000 m. below the present mean sea-level.



VIII.

To have the completest view of the fundamental and organic morphology of the whole Earth, to determine the absolute grouping of all its masses, the relations between its larger waves, and its principal organs, the Earth must be considered in its total orographic features, entirely ignoring the existence of its waters, which, in this case, merely conceal a great part of the fundamental skeleton, and have deeply altered the purity of the tectonic construction.

This is often forgotten by the very founders of what I consider the real geographical science, by the geographical philosophers who discovered the geographical homologies, thus at last essentially determining the organs of the Earth.

The lands rise into two large masses towards the two poles of the ellipsoid.

Although good geographers will not dare any more, I hope, to divide the Earth into a solid and a liquid part, as if the solid had only existence in the portion to be seen above the low tides and the liquid one were not contained in a solid basin with borders and bottom, still the orography of what lies below 2000 m. of the mean level of the seas is very vaguely known. That is why the total orography of the Earth, completely defining its organs, cannot yet be entirely understood.\*

The existence of two great circumpolar masses can, however, be already considered as that of two great centres, the two great ganglions (γάγγλιον, "a knot") where meet, or from which start, the arms or ridges whose upper parts are visible above the waters, and are usually called continents and islands.

Between these two great circumpolar ganglions stretch out (a) three great waves, at present dominant, and (b) two great waves (at least), at present subordinate.

The more evident of these waves present a similarity, which not only cannot be considered as essentially fortuitous, because it is impossible, logically, to conceive anything "essentially fortuitous," but because they entirely coincide with each other as the expression of a general law of organic symmetry.

All we know of the morphology, and the direction of the three great dominant waves, down to about 3000 m., shows them to be undeniable organic homologies, symmetrical organs, which by necessity spring from a co-ordinate system of actions. From the causes of (a) subsidence-

---

\* The great regions for discovery in the twentieth century are the two poles and the bottom of the seas. Simultaneously with the great expeditions which, like that of the *Challenger*, will continue to trace the many principal morphological lines which are as yet unknown, it would be necessary to organize others, more like the Admiralty surveys of the different countries, to reveal the topography of the bottom of the sea, drawing, at successive depths, the water-covered slopes of each one of the already known principal orographical regions of the sea-beds.

upheaval, (b) direction, (c) destruction, (d) shape, the consequences, on the upper parts, at least, of the principal waves of the Earth, have been the same.

The three principal great organs, uniting the two orographic ganglions, are (a) America; (b) Europe-Africa; (c) Asia-Australia. The two subordinate great organs may perhaps be called (d) Atlantide, (e) Polynesia.

I shall omit for the present to consider the two last.

#### IX.

The three principal organs have been already described in many of their most expressive homologies by a few geographers. I shall not repeat all they have said, although in my opinion the comparative anatomy of the Earth-organs needs to be more completely drawn, systematized, shown as coincident, in the nomenclature of the sub-organs, which they possess in common, according to their geonomical functions.

As has been remarked, and should be universally known, each one of these organs is composed of (a) a north member—North America, Europe, Asia; (b) a south member—South America, Africa, Australia; (c) an intermediary depression, or actual Mediterranean articulation.

The composition of the middle Mediterranean articulations is, in all the three organs, entirely equivalent, as all the essential elements of the north and south members are equivalent, and even almost all of their appendices and accidents.

#### X.

The upper parts of the masses of land, or largest waves, which I am considering as organs of the Earth-organism, are, as everybody knows now, summits of mountains, probably rising on bases which are already raised on even larger foundations. But on the continental or insular summits other waves have been formed, other mountains have arisen—waves on waves, mountains on mountains. But all these waves, of different orders and ages, have arisen according to a permanent law of symmetry.

The general directions of the mountain-mountains are, on the whole, parallel to the general directions shown, at least, in the upper parts of the continent-mountains. Everybody knows that this evidently harmonic system of directions was recognized long ago by geographers and geologists, and that some privileged intelligences (Elie de Beaumont, 1829; W. Lowthian Green, 1873) have further tried to discover its geometrical laws, and the far-reaching consequences to be derived therefrom.

I will merely remark now that these directions are never parallel for any great extent, either to the axis or to the equator of the Earth—never in great north-to-south or east-to-west ranges. The forms of the

organs of the Earth, as well as those of the great waves which rise over them as mountains, are all determined by lines from the north-west to the south-east, and from the north-east to the south-west quadrants—as if at the sides of the axial poles of the Earth there were orogenic poles from which all the waves radiated.

From the zigzags produced by these two dominant directions result all the characteristic and corresponding encounters clearly visible both in the perimeters of the principal continental organs, as in the secondary orographic mountain waves. Identical are the orientations of the axes of all the oceanic depressions between the three more evident organs.

## XI.

The inmost, if somewhat unconscious, feeling that the Earth is an individuality, a whole of harmoniously co-ordinate parts, an organism, whose organs must therefore reveal a symmetry and constitute a rational whole, inspired many of the ancient geographers. It was in obedience to this feeling that they took a mathematical conception, or a representative locality, as the criterion or centre of the Earth's symmetry, dividing, geometrically, its known surface, making its natural divisions coincide with regular and rigid forms, thus showing an entirely scientific, philosophic, and essentially truthful state of mind.

From the logical, and therefore necessary, condition of the human intelligence resulted the symmetrical conception of the Greeks—the sea, or river (*ὠκεὺς* *vau*, *oceanus*, “running quick”), circumferent to the known lands (the *oecumenon*) around the Mediterranean; the seas, rivers, and mountains, ranged along the diaphragma and vertical, of Dicearchus and Eratosthenes; the maps with the sacred temple of the Delphus, the Semitic Paradise, the Saint Sepulchre of Jerusalem, the Saint Kaaba of Mecca, as centres, around which all the countries of the Earth were regularly disposed; the maps from the eleventh to the fifteenth centuries, in which the Earth was divided into two segments, one of them being bisected into equal parts or sectors (Europe and Africa), while the other segment was shown as equivalent to both sectors; or the *terra quadrifida*, where the existence, in the old known world, of symmetrical Mediterranean depressions or articulations between two north and two south members was already recognized.

## XII.

The forms of the principal organs of the Earth, and the secondary waves that rise and fold themselves on them, are, of course (as is the case with all beings), the result of the causes which produced them, modified by the actions which tend to destroy them.

To completely realize the morphology of the organs of the Earth, one

ought to begin by studying the first causes, and by thoroughly investigating the second actions only afterwards.

One of the most important and best-known modifying morphological agents in the Earth-organism is water. Each land-wave that rises above the sea becomes, as everybody knows, a basin where the atmospheric condensed waters meet. It may be thus somewhat schematically supposed that each one of the three principal organs of the Earth has been the seat, during the successive phases of its formation, of more or less complex hydrographical basins, (a) on the north members, (b) on the south members, (c) on the median depressions, or Mediterranean articulations, which last are still perfectly evident.

The idea of the existence, on each continental organic member of the Earth, of one or more central lakes, from which rivers ran in opposite directions, is to be found in the traditions of many peoples, partially collected in the works of even sixteenth and seventeenth century geographers, no doubt representing what had once taken place.

The three Mediterranean depressions or articulations have been, and are still now, to a certain extent, three collecting centres for the aqueous condensations of the six north and south members of the three organs respectively.

### XIII.

Lakes, formed by the filling up of natural hollows or erosion cavities with the waters condensed on the high lands, emptied themselves, partially or totally, after their fluid contents had broken through, at one point or another, the edge of their hydrographical basins.

Even to-day, in all the members of the organs of the Earth, hydrographical systems, in which the essential lake-phase of all great water-courses has not yet disappeared, are to be seen. The waters have not yet formed, in this case, their fluvial opening. The furrows gradually excavated in the more or less steep slopes, or shallow in the more or less even expanses of land, are the collecting channels of the water condensed on the high surfaces and poured down the inclined planes. Each one of these furrows is a river; rivers are nothing but these furrows.

All this is extremely elementary, and seems, no doubt, stated as it is in a paper presented to a Geographical Congress, childish and useless.

But water is not only an element of disturbance because it deeply alters the fundamental orography of the Earth, but because it imposes itself by its accumulations and courses on the attention of geographers, leading astray their observation and their consequent judgments and descriptions. Although geographers, as a rule, do not feel the otherwise rational and irresistible human necessity of considering Geography as the description of an individuality, or of an harmonious whole, or an organism, still they all deal with rivers as if the latter were living personalities, thus obeying the same instinctive psychological propensities which once

made of them, and in fact of every natural being, so many gods and genii. Thus geographers always call one river what is really a system of channels where the falling waters meet; thus they force one name on what they call one river, when, in the great majority of cases, being many rivers, it ought to have many names; thus irrationally, but gravely, geographers, for instance, investigate if the true Amazonas is the Maranhão or the Ucayale, looking at this imaginary and insoluble problem from different points of view (that of the length of course, that of the quantity of water transported, that of the traditional local opinion), to decide between the different channels of the same system, which is the artificial entity which geographers continue to call the true river; thus geographers investigate the real source of each river, and every day lionized travellers (justly lionized, no doubt, for other reasons,) continue to discover these mythological entities; thus all geographical maps more or less correctly describe the hydrography of the Earth, which is a secondary factor in the Earth-organism, and falsify its real orography, which is the fundamental factor, not making a distinction between the cases in which rivers draw by their courses the organic features of land, from those, much more frequent, in which they entirely alter it.\*

#### XIV.

If, after having synthetically considered the hydrological essential features of the three principal organs of the Earth, we look at the deep oceanic depressions hollowed between them (the Atlantic, the Pacific, the Indian Ocean), we shall easily see that they are but large lakes, actually divided one from the other at a certain depth (from 200 to 2000 m. Maybe these seas were, in fact, once isolated as lakes (the closed seas of Hipparchus and to a certain extent of Ptolemy), and that the obliteration of the intermediary basin-edges, to establish the necessary hydraulic equilibrium, originated the legend, which still frightened the sailors of the fifteenth century, of a region in the South Atlantic where the ocean waters suddenly fell into a prodigious abyss.

---

\* The ordinary orographical maps, both for the lands above, as well as for those below the sea-level, are formed with equidistant lines of equal altitude at 10, 100, 1000 metres, feet, or fathoms interval, evidently on the supposition—

1. That what we call round numbers have any value in nature apart from being mnemonic and conventionally used;

2. That for all parts of the Earth the same round numbers have the same importance, and can reveal the same essential facts.

It would be necessary to discover for each region the altitudinal lines (represented by round or any numbers) which could express the essential and important orographical facts.

XV.

Water, however, which is a disturbing element in relation to the fundamental formations of the Earth, is otherwise, as everybody knows, an architectural artist in relation to the actual and future earth-structures, as it has been in relation to the successive structures, which express, through the ages, the evolution of the organism I have been considering.

This is why, directly after the determination of the fundamental orogeny of the Earth, it is necessary to discover a formula of unity for the solid Lithosphere in its relation to water and air. From these relations springs, above all, the morphology we at present observe, and the forms of the organs we actually see in action; or, rather, the organs we actually can study are, in fact, the great waves of the solid Earth, after they were worked by the circumferent water and air.

XVI.

Thus, through a great complexity of episodes, the more expressive phases of formation of each one of the organs of the Earth may be summarised in the following terms:—

1. Summits of orographical waves emerging insularly from the sea in lines (ridges) of two dominant general orientations.
2. Co-ordination of orographical waves, forming at last three principal, three articulated emerged organs, and two, at least, partially immersed secondary ones.
3. Condensation of atmospheric waters on the orographical waves.
4. Erosion and denudation of the organic waves; formation of large lacustrine basins.
5. Rupture of the hydrographical continental basins; formation of the great central rivers; drainage of the waters of members north and south of each organ to the intermediate Mediterranean depressions.
6. Alterations and divisions in the course of the continental fluvial waters.

XVII.

I do not forget (as I cannot admire the pure geographers, who only describe what they superficially see, and only know what they describe) that the features we can to-day observe as the forms of the Earth were successively shaped through many incidents. The present geographical physiognomy of the Earth can only be perfectly understood whenever the description of geographical physiognomies of the Earth, at the successive epochs of its existence, will become possible. The actual Earth organism, with its co-ordination of organs and its plan of symmetry, is one being which comes from anterior ones, having had differently co-ordinated organs, and having possibly realized other plans of symmetry. There must be, however, between them a necessary law of harmony.

Whatever may be the epochs in which they were gradually formed, and the gaps that, during long times, existed in their full definition, the correspondent and equivalent features in the three principal organs of the Earth-organism were symmetrically worked out. Mountain ridges, following a parallel direction to the organic continents, fragments of what we now call "the same mountain ridge," did come to range beside each other, to occupy, in the same symmetrical plan, places which seemed to have been destined for them beforehand.

#### XVIII.

But the organs of the Earth-organism, as they are such, are active instruments (*ὄργανον*) of functions. These functions are, as in all beings, to grow, to waste, to be transformed.

The Earth-organism being considered in its first unity of mineral mass surrounded by air and water, we see that the two polar ganglions and the three or five equivalent organs which rise between them have slowly grown up as waves, and more quickly have fallen into ruins, with which, out of the old morphological formulæ, a new complex structure is continually rising, as the present organism came out of successive palæontological worlds.

#### XIX.

But all this is merely the general lines which show the unity of the Earth-osteology, and therefore only a part of the problem.

The whole problem may perhaps be formulated in the following terms: Given (1) the Earth, composed of certain mineral matters, affecting certain shapes; in contact (2) partially with liquid water and dissolved air; (3) partially with gaseous and liquid water with free and dissolved air; (4) under the action of regional temperatures; (5) and certain movements (general ones, local dislocations, and subtle vibrations—magnetic, electric); the final resultant is: Special condensations of mineral matter, creating intermediate states between the liquid and the solid ones, producing living beings, which are distributed over the Earth in harmony with the conflicting circumstances in which they are produced. The organs of the Earth acquire, from this point of view, latitudinal and altitudinal features.

On these foundations the supreme and final unity of the complete Earth organism must be established.

#### XX.

One of the proofs that shows how instinctively the human mind *needs to realize rational groups of ideas, unities, organic beings, is that they are essentially mnemonic.*

*Let us consider the Earth as an organic whole; let us make*

Geography the anatomical and functional description of its organs; let us present them as parts of an organism acting harmoniously, and we shall see the educational value it acquires, the facility with which it will be accepted, and how deeply the features of the new being will remain impressed on the popular memory.

This is why I would like to see, as the foundation of all school or popular books of Geography, the Earth described as an organism, and its organs comparatively studied.

As I have said already, very little, if anything, is new in the ideas expressed in this paper. What is unusual is to express them in their intimate connection.

The aim of this paper is precisely, as I said before, to call the attention of geographers to them. In one of his best Presidential addresses (November, 1893) to the Royal Geographical Society, the illustrious President of the present Congress, Mr. Clements R. Markham, enumerates what he considers the "geographical *desiderata*" of the present day. These are all about collecting materials for the formation of the science of Earth. The formation of the synthesis which has to constitute the theory of that science is not to be found among those *desiderata*.

What is essential in this paper is the assertion that, to be a science, Geography must consider the Earth as an organic whole.

What is possibly transitional in it is the formula I propose, after others, as the expression of the Earth-organism.

Let us have it discussed, may be entirely dismissed as wrong, but in this case substituted by a better one.

---

Mr. JAMES MOWATT congratulated Mr. Batalha-Reis on his paper.



## **DIE EINRICHTUNG EINES INTERNATIONALEN SYSTEMES VON ERDBEBEN-STATIONEN.**

Von Professor Dr. GERLAND (Strassburg).

### **Auszug.**

SEIT drei Jahren sind an der Universität Strassburg seismische Beobachtungen vermittelt eines sehr empfindlichen Horizontalpendels angestellt, welches Dr. v. Rebeur-Paschwitz in Merseburg (gestorben 1 Oktober 1895) construiert hat. Diese Beobachtungen ergeben u. a. den genauen Nachweis der täglichen (und monatlichen) elastischen Deformation der Erdrinde durch die Mondwelle, deren Grösse in Zahlen berechnet wurde. Sie zeigen ferner, dass sehr entfernte Erdbeben auf die Schwingungen des Pendels von Einfluss sind; hierdurch aber lässt sich genau die Geschwindigkeit ermitteln, mit der die seismischen Wellen sich fortpflanzen. Diese wichtigen Resultate lassen es als äusserst nützlich, ja notwendig für das Studium der Gesamterde wie der seismischen Bewegungen erscheinen, dass ähnlich empfindliche Instrumente an verschiedenen Orten der Erde aufgestellt, dass an möglichst vielen Orten ebenso genaue seismische Beobachtungen eingerichtet, und endlich, dass die Resultate dieser Stationen und Beobachtungen in einem internationalen Organ veröffentlicht werden. Dahin zielende Vorschläge wurden einer Reihe der ersten Autoritäten seismologischer Forschung unterbreitet; sie alle haben einen Aufruf unterzeichnet, der jetzt weithin verschickt und auch dem sechsten internationalen Geographentag zur Beschlussnahme vorgelegt werden soll.

Dr. NAUMANN: In thanking Dr. Gerland, I most heartily welcome his proposed resolution, and trust that it will be voted for and carried unanimously. Having lived among earthquakes for ten years, I may venture to assure him that the international system he proposes will be of the greatest usefulness and success.

Professor FOREL supported the assurance of the chairman.

Dr. MURIE: I merely rise to support the resolution from the English side, for there are hardly any phenomena so widely distributed as earthquakes, and their study is one which can only be treated as an international subject. I am well pleased, therefore, that a matter of such great importance should be brought forward at an English Congress.



*August 3.]**[Concluding Meeting.*

## SUR L'IMPORTANCE DE LA GÉOGRAPHIE EN VUE DE LA CRISE ÉCONOMIQUE ET AGRICOLE ACTUELLE.

Par le Général ANNENKOFF.

DANS le domaine de la géographie, comme dans celui de l'histoire des peuples, la période de l'inconnu, du mystère, l'époque héroïque, pour ainsi dire, n'existe plus.

Toute une série de découvertes et de travaux d'exploration, que l'humanité reconnaissante n'oubliera jamais, ont, dans le cours de ces dernières années, comblé les lacunes, restant encore dans les sciences dont l'étude de la surface terrestre fait l'objet.

Stanley, Bower, Littledale, Livingstone, Monteil, Dutreuil de Rhins, Bonvalot, Flatters, Prjevalsky, Groum Grjimaïlo, Grombitchévsky, et d'autres encore, ont, dans leurs audacieuses explorations, parcouru le monde entier, sans rien laisser à l'inconnu.

Les sources du Nil, moins connues il y a trente ans que la surface de la lune, ne présentent plus aujourd'hui le moindre mystère au monde civilisé : la contrée des Grands Lacs, où prend sa source ce Nil qui, pendant de si longs siècles, a fécondé par ses eaux l'Égypte, a autant d'habitants que la Belgique et est presque aussi connue que ce petit pays si plein de vie, touchant par l'une de ses colonies aux parages des Grands Lacs.

Quel est alors, aujourd'hui, le but de la géographie ?

Comme science, elle a conquis de nos jours une place qu'elle était loin d'occuper il y a vingt ans.

D'après Gerland, le but principal de la géographie serait l'étude complète de la terre, dans l'acception la plus large de ce mot. Pour résoudre ce problème, la géographie doit avoir recours à d'autres sciences : aux mathématiques, à la physique et à la géologie, ainsi qu'à l'astronomie, à la chimie et à la biologie ; à son tour, elle sert d'auxiliaire puissant à la géologie, à l'astronomie, à l'histoire et à l'économie politique.

M. Th. Villard, dans sa conférence sur la géographie et la statistique, faite à Paris le 30 juillet 1889, a émis des idées à peu près analogues :

“ La science sociale, à la fin du *xix*<sup>e</sup> siècle, a-t-il dit, implique la connaissance préalable de la surface de la terre, de ses habitants, de leurs conditions d'existence, des productions et de l'activité de ses diverses contrées.

“La géographie et la statistique générales devront être les bases des connaissances humaines pour tous.”

M. Cournot écrivait encore, en 1864 :

“C'est à la géographie qu'il appartient de rassembler et de coordonner une multitude infinie de connaissances. Après s'être adressée à la géologie, à la météorologie, à la botanique et à la zoologie pour décrire le sol, le climat, la flore et la faune, la géographie a recours à l'anthropologie et à la sociologie pour étudier l'homme.

La géographie sera donc une encyclopédie, car quoi de plus général et de plus philosophique que ce coup d'œil sur la vie des nations ?

“Mais ces pays, décrits par la géographie, ces peuples qu'elle voit vivre et agir, ne demeurent point isolés ; aussi l'étude des migrations et des échanges achève-t-elle la géographie. Le commerce international rend tous les peuples solidaires et le jour approche où l'offre et la demande du travail, comme l'offre et la demande des marchandises tendront à s'équilibrer à travers des milliers de lieues de distance.

Aussi, est-ce de front avec les découvertes et les travaux géographiques, ou pour mieux dire comme leur conséquence logique, que le développement extraordinaire et l'amélioration des voies de communication sont venus en aide à l'étude détaillée de notre planète par la rapidité des déplacements et le bon marché des transports.

Ces nouveaux et rapides moyens de communication, tant par les chemins de fer que par les bateaux à vapeur, ont entièrement changé la face du problème. Ils ont interverti les distances au point de vue des prix de transport ; ils ont, par les tarifs différentiels, créé une géographie nouvelle, d'après laquelle Lyon est beaucoup plus éloigné de Paris que le Caire ou l'Inde pour les cargaisons directes, Orenbourg se trouve plus près de Libau qu'Orel, et New York plus près que Rochester.

Il est évident qu'un pareil changement de l'ordre naturel des choses amènera une nouvelle solution et que cet intervertissement des distances changera complètement les éléments des problèmes à résoudre dans toute entreprise commerciale.

Enfin, les services rendus à cette même cause par les grandes découvertes de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle sont loin d'être minimes. L'on peut dire que grâce au télégraphe les distances n'existent plus de nos jours, puisqu'il est possible d'échanger, dans l'espace de quelques heures, les pensées les plus complexes sur les questions les plus difficiles, entre les points les plus éloignés du globe terrestre.

De même, grâce à la commodité, à la rapidité et au bon marché des communications, beaucoup de marchandises, sans en excepter les denrées à bas prix, telles que les produits du sol, apparaissent sur des marchés fort éloignés de leur pays d'origine, ce qui, jadis, semblait absolument impossible.

En un mot, le génie de l'homme a créé des conditions qui rendent possible l'échange—dans la plus large acception de ce mot—même entre les contrées les plus éloignées l'une de l'autre.

Et cependant, malgré tout, malgré les incroyables progrès de l'énergie et de la pensée humaine et leurs conquêtes dans toutes les sphères, malgré des sacrifices sans nombre,—l'humanité est arrivée en fin de compte à un résultat inattendu et nullement désirable,—à une crise économique générale, dont tout le poids retombe sur la partie de l'humanité la plus importante par le nombre, sur la classe ouvrière.

Où faut-il donc chercher les causes ayant peu à peu amené cette crise pénible ? Pour ma part, je crois que cela vient surtout de ce fait que les principes élaborés par la science et mis en avant par ses représentants les plus distingués ne sont pas appliqués dans la vie pratique.

Il y a bien longtemps que Montesquieu écrivit cette phrase, si vraie encore aujourd'hui : "Les pays ne sont pas cultivés en raison de leur fertilité, mais en raison de leur liberté . . ."

Le Congrès d'Anvers sur la législation douanière et la réglementation du travail (21-26 juillet 1894), arrive à des conclusions à peu près analogues : "C'est à la liberté qu'il faut laisser le soin de donner les bons résultats qu'on demande vainement aux pouvoirs publics. Il faut tâcher d'ouvrir l'horizon des peuples aux conceptions humanitaires, à la fraternité nationale, par l'union du capital et du travail, et à la fraternité internationale par la liberté commerciale ! Et pour arriver à ce progrès, il n'y a qu'à développer l'instruction et à respecter la liberté."

Quant à la conclusion du discours de M. Yves Guyot à ce même Congrès, elle est encore plus explicite : "Ni intervention de l'État dans le contrat d'échange, ni intervention de l'État dans le contrat de travail . . ."

Il est évident qu'une étude historique des conditions de la vie des classes ouvrières et en général des classes nécessiteuses, ou, pour parler d'une façon plus précise, les conclusions exactes sur le degré dans lequel ces conditions deviennent pires ou meilleures, sont fort difficiles et compliquées, vu l'absence des données statistiques nécessaires et grâce à la pluralité des éléments faisant partie de cette question. Aussi, n'est-il pas étonnant que parmi les économistes, les uns veuillent prouver que ces conditions deviennent meilleures, tandis que les autres disent justement le contraire.

Et, en réalité, nous avons d'un côté des données plus ou moins exactes et complètes prouvant que les proportions absolues des salaires montent, et d'un autre il se trouve que les prix des produits de première nécessité augmentent parallèlement ; si l'on ajoute à cela le fait incontestable de nouveaux besoins qui chaque jour naissent et se développent parmi les masses ouvrières, alors, étant donné l'état actuel de nos connaissances économico-statistiques, celui qui voudrait traiter cette question avec tout le sérieux voulu, n'aurait plus qu'à se croiser les bras, avec le sentiment profond de son impuissance ! Il lui serait presque impossible de résoudre la question du résultat de l'influence réciproque des trois éléments sus-mentionnés et de dire avec précision si les conditions générales

*de la vie des classes indigentes s'améliorent avec le cours du temps, ou bien, au contraire, si elles deviennent plus mauvaises ?*

Je n'ai nullement l'intention de donner une réponse à une question si importante et en même temps presque impossible à résoudre à l'heure qu'il est; mon but est beaucoup plus modeste; il se réduit à vouloir démontrer ceci : *la position actuelle n'est pas aussi bonne qu'elle pourrait l'être*, et la cause en est dans des conditions se trouvant entièrement entre les mains des hommes et pouvant par conséquent être améliorées.

Ici encore, je puis m'appuyer sur les conclusions du Congrès d'Anvers, d'après lesquelles " nous devons tous nous unir pour produire l'abondance en faveur des masses, et non pas pour détruire et combattre la production."

Je voudrais, Messieurs, attirer votre attention sur l'un des éléments, le plus important sans contredit, qui détermine les conditions de la vie des hommes; je parle de la question de l'alimentation.

Voici le tableau, d'après les statistiques récentes, de la consommation des principaux produits alimentaires, pour chaque individu, par an, dans les différentes contrées de l'Europe :

| Nom des Contrées.      | Nom des Produits de Consommation.* |         |         |              |          |
|------------------------|------------------------------------|---------|---------|--------------|----------|
|                        | Vlande.                            | Sucre.  | Sel.    | Thé et Café. | Alcool.† |
|                        | livres.                            | livres. | livres. | livres.      |          |
| Grande-Bretagne ... .. | 109                                | 75      | 40      | 91           | 1-9      |
| France ... ..          | 77                                 | 20      | 20      | 66           | 3-5      |
| Allemagne ... ..       | 69                                 | 18      | 17      | 78           | 2-2      |
| Suède ... ..           | 62                                 | 22      | 28      | 112          | 2-3      |
| Norvège ... ..         | 78                                 | 13      | 40      | 144          | 2-0      |
| Pays-Bas ... ..        | 69                                 | 35      | 20      | 240          | 1-8      |
| Russie ... ..          | 48                                 | 8       | 19      | 6            | 0-6      |

Ces données, malgré leur brièveté, sont fort caractéristiques et démontrent d'une façon absolue l'insuffisance des produits alimentaires. En prenant les points extrêmes du tableau, l'Angleterre et la Russie, nous voyons clairement que la consommation des produits de première nécessité est plus de *quatre* fois plus grande dans le premier de ces pays; et pourtant la capacité physiologique de consommation ne peut différer de beaucoup de l'un de ces pays à l'autre.

Voici ce que nous dit M. le comte de Paris, dans son livre sur la situation des ouvriers en Angleterre : " La valeur relative du salaire pour l'ouvrier dépend avant tout du prix de la vie dans le pays qu'il habite. Sans doute, les besoins matériels de l'homme varient suivant les climats, et le cooli de l'Inde n'a certes pas les mêmes besoins que l'artisan anglais, mais de ce qu'il peut vivre avec le modique salaire qu'il

\* En livres anglaises et gallons.

† Il s'agit de l'équivalent en alcool des différentes boissons.

reçoit, on ne saurait conclure qu'il est aussi bien partagé, et bien souvent la frugalité n'est qu'une perte de forces productives."

Il est donc évident, que tous ces pays s'éloignent plus ou moins des conditions d'alimentation de l'Angleterre, conditions meilleures que partout ailleurs. Or, si nous admettons la position de l'ouvrier anglais comme étant plus ou moins satisfaisante—ce qui cependant est en parfait désaccord avec tout ce que nous savons de la vie de la classe ouvrière en Angleterre—il faudra avouer que la situation des autres pays laisse énormément à désirer.

Voici un calcul approximatif pour l'une des denrées indispensables à la vie humaine :

Il a été reconnu qu'en Russie, les individus des classes aisées, consomment près de 3 pouds ou 120 livres de sucre par tête et par an ; la Russie produit en tout 32,000,000 de pouds de sucre ; elle en consomme 25 et en exporte 7. Or si tous les 120,000,000 d'habitants de la Russie consommaient 3 pouds de sucre par tête comme le font tous les individus des classes aisées, il faudrait à la Russie 360,000,000 de pouds de sucre au lieu des 25 qu'elle consomme aujourd'hui.

Devant de tels faits, la création de syndicats ayant pour but de limiter la production d'un produit aussi utile que le sucre, semblerait absolument inutile.

Le même raisonnement pourrait être appliqué en bien d'autres cas et alors, grâce à un abaissement normal des prix pour les différents objets de consommation, la grande masse, au lieu de vivre à moitié rassasiée et de subir mille privations, pourrait jouir d'un bien-être n'existant aujourd'hui qu'à l'état de rêve.

En revenant à la Russie, j'ose croire que malgré la dernière place qu'elle occupe dans le tableau sus-mentionné, c'est elle qui est le plus à l'abri du prolétariat et des horreurs par lesquelles l'Europe occidentale a déjà passé et qui peut-être l'attendent dans l'avenir.

En Russie, l'artel et surtout la possession commune des terres, avec impossibilité, de par la loi, d'aliéner les terres des paysans, garantissent à la masse de la population la possibilité de vivre et de lutter contre l'ordre économique actuel, lequel, selon moi, est l'une des principales causes de la crise économique générale que nous traversons.

Cette crise n'est qu'une conséquence naturelle et logique des conditions politico-économiques présidant à la vie des nations.

Il est hors de doute que de nos jours, les bases générales de la vie agissent d'une façon déprimante sur tout le régime vital. Sans parler des différentes parties du monde, ni des différentes contrées, nous voyons que même les diverses régions d'un même pays semblent ne pas vouloir (il serait plus juste de dire—de ne pas *pouvoir*) savoir ce que produisent leurs voisins. De là ce but unique vers lequel tend toute unité productive importante—évincer toute concurrence sur le marché universel et écouler ses propres produits.

M. Th. Villars, dans sa conférence sur la géographie et la statistique, déjà citée plus haut, confirmait cet état de choses. D'après lui, les statistiques toutes modernes de l'agriculture montrent combien peu y intervient la connaissance des conditions d'écoulement des produits du sol. Des surfaces de terrain considérables sont consacrées à des cultures dont les produits nous viennent de l'étranger à si bas prix que la vente des produits similaires de notre sol est impraticable.

Comme résultat naturel, nous avons, d'une part, la surproduction de certaines marchandises, ce qui abaisse leur prix et les salaires, et, d'autre part, l'insuffisance et le haut prix d'autres marchandises ; dans les deux cas, c'est l'ouvrier et le paysan qui souffrent, tantôt comme producteur, tantôt comme consommateur.

D'un autre côté, si la production nécessaire aux besoins de l'homme ou, pour mieux dire, si le rapport entre l'offre et la demande était régularisé, il est évident qu'il y aurait du travail pour tous, qu'il n'y aurait plus ni surcroît ni manque de production et qu'ainsi seraient évitées toutes ces conséquences désastreuses pour les classes nécessiteuses. Il s'agit simplement de produire avec la moindre perte possible de forces humaines, la plus grande somme possible des produits les plus nécessaires au bien-être de tous.

Pour cela, il faut étudier et explorer les contrées nouvelles au point de vue de la plus grande production possible à des prix aussi bas que possible, en choisissant les produits qu'il serait le plus avantageux d'y produire pour les transporter dans les contrées dont les habitants ont la possibilité de produire des objets d'une plus haute valeur. Et cela évidemment sans priver les habitants de la contrée produisant les denrées à exporter, des bienfaits de cette production à bas prix. Il faut que les deux pays, celui de production et celui d'importation, soient approvisionnés dans des conditions égales de bon marché.

Voilà le but vers lequel devraient surtout tendre aujourd'hui les efforts des Sociétés de Géographie, qui ont entre les mains les données nécessaires pour résoudre ce problème, nouveau pour elles.

Ainsi, Messieurs, pour me résumer, je dirai que mon idée est celle-ci : Les Sociétés de géographie de tous les pays doivent employer leur activité, leur énergie et leur savoir au service de l'humanité, à l'amélioration des conditions vitales, à la satisfaction des principaux besoins de l'homme.

Le plus impérieux de ces besoins est certainement celui de l'alimentation ; d'après le professeur Francisque Nitti, c'est la véritable base de la force du travail. "Dis-moi ce que tu manges, s'écrie Brillat-Savarin, et je te dirai qui tu es." Le gourmet parle en philosophe. Raoul Frary, dans son livre sur *La Question du Latin*, observe avec beaucoup de justesse que les révolutions de la table marquent assez bien les étapes de la civilisation et que c'est pour vivre en plus grand nombre sur un espace restreint que nos ancêtres ont dû se résigner au travail de la terre. En zoologie, on montre comment le genre de nourriture détermine les traits principaux de l'organisation.



Platon a dit: "La nourriture a de l'influence non seulement sur le corps, mais encore sur l'âme en les affaiblissant ou en les fortifiant." Il n'y a pas longtemps, Spencer affirmait que l'avenir appartient au peuple "le mieux nourri . . ."

Il est inutile d'insister davantage et de fatiguer votre attention par la démonstration de cette vérité évidente: La force de travail se trouve, surtout chez le peuple, dans un étroit rapport avec la nutrition, et celle-ci, à son tour, dépend des conditions normales de la production et de la juste distribution des produits. Comme conséquence logique, il est évident que c'est la question de la régularisation du rapport entre l'offre et la demande qui incombe à la haute compétence des Sociétés de Géographie.

Pourquoi, me demanderez-vous, est-ce les Sociétés de Géographie qui doivent s'occuper de cette question? La réponse est facile. Admettons que ce soit les organes du gouvernement qui soient chargés, comme cela a lieu aujourd'hui pour les consuls, de recueillir et de grouper les données susmentionnées, qu'arriverait-il? Il faut avouer que malheureusement ces données ne sauraient inspirer une confiance absolue, car les renseignements fournis par le gouvernement souvent ne donnent pas une base assez sûre pour des calculs ou des conclusions quelconques. Si c'étaient des sociétés commerciales et industrielles, ou de simples particuliers qui soient chargés de la chose, il y aurait toujours place pour un sentiment de défiance et on se demanderait souvent si les renseignements fournis ne penchent pas d'un côté plutôt que d'un autre en vue de la concurrence et du désir de substituer à l'intérêt général l'intérêt particulier.

Voilà pourquoi, seule, une *société savante* ayant pour but le bien de l'humanité et l'appui à donner à ceux qui n'ont rien et souffrent, serait à la hauteur de cette tâche.

Il est vrai que des Sociétés de géographie commerciale existent déjà, aussi bien en France qu'en Allemagne, mais elles s'occupent exclusivement du développement du commerce dans les colonies. Voici ce que nous apprennent les discours prononcés au Banquet commémoratif du 20 anniversaire de la Société de Géographie commerciale de Paris:

M. Meurand, président, nous dit que cette Société a prouvé par sa marche progressive qu'elle satisfait à une nécessité incontestable, celle d'ajouter à la géographie purement scientifique l'étude des questions économiques qui en est le complément pratique.

M. Marcel Monnier définit ainsi le but de la Société de Géographie commerciale: l'agrandissement de la patrie française par le développement de son commerce et de son industrie au loin.

M. Lourdet, vice-président, dit que ce sont les sociétés comme la Société de Géographie commerciale de Paris qui, recevant les renseignements de tous les points du monde, doivent seconder les efforts des explorateurs.

Enfin, M. Gauthiot, secrétaire général, s'est exprimé de la façon suivante : "L'objet de notre Société est l'étude et le développement, au profit des intérêts généraux et plus spécialement français, de la géographie appliquée. La Société de Géographie commerciale de Paris restera attentive à tout ce qui peut contribuer au développement du commerce, de l'industrie, de l'agriculture, tant dans les colonies qu'en France."

Il est évident que, comme il est facile de le voir d'après le *Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Paris*, une foule de renseignements intéressants y trouvent leur place. Il va sans dire que ces renseignements peuvent être d'une grande utilité pour résoudre tel ou tel problème, mais il est évident aussi que dans tout cela il n'y a pas trace des données qui seraient pourtant si utiles pour l'amélioration de la vie des hommes, c'est-à-dire pour la production en masse et à bon compte de certaines denrées dans certaines contrées et qui transportées à de grandes distances viendraient améliorer le sort des classes nécessiteuses.

L'activité des sociétés commerciales de nos jours se réduit surtout à vendre aux nègres et aux autres habitants des contrées nouvellement découvertes des produits dont, malheureusement, ils ont encore très peu besoin. Et, en même temps, ces sociétés oublient presque qu'il existe au sein même des pays civilisés une masse d'hommes ne mangeant pas toujours à leur faim et que tous les efforts sembleraient devoir tendre, avant tout, à garantir le nécessaire à ces déshérités de la vie et ensuite à indiquer aux contrées lointaines les denrées qu'elles doivent chercher à produire pour pouvoir les faire parvenir, par la voie la plus courte et par conséquent la moins chère, aux consommateurs des classes pauvres.

Il va sans dire que pour atteindre un but aussi compliqué, le concours d'autres sciences—la statistique et l'économie politique, par exemple—est nécessaire et que seul l'effort uni et énergique permettra de résoudre un problème qui—avouons-le—n'est pas facile.

Je ne veux pas entrer dans le détail de l'organisation nécessaire à l'étude de cette grave question, qui doit certainement être l'objet d'un travail approfondi en commun ; j'ai simplement voulu attirer votre attention, messieurs, sur cette idée, dans l'espoir qu'elle trouverait un accueil sympathique parmi les représentants des Sociétés de Géographie du monde entier.

J'ose penser que j'ai choisi pour émettre mon idée le milieu qui est le plus propre à le comprendre ; je m'adresse à des hommes ayant déjà tant travaillé et tant sacrifié pour le bien de l'humanité ; à des hommes ne poursuivant point, à l'instar des divers syndicats et compagnies, des intérêts personnels, ou même nationaux ; à des hommes qui ont apporté toutes leurs forces et toutes leurs capacités au service de la science ; ces hommes sauront comprendre la grande cause de l'amélioration des conditions de la vie des hommes et c'est avec joie qu'ils adopteront la devise à laquelle ils ont droit : "*Savoir pour prévoir, afin de pourvoir.*"

## PLACE OF MEETING OF THE SEVENTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS.

THE PRESIDENT: The next point for our consideration is where, four years hence, the next International Geographical Congress is to be held. I do not intend to offer an opinion, for I know that wherever invited we shall find a hearty welcome. We have received two invitations—the one through Mr. Rockhill, the other through Professor von den Steinen. I, therefore, first call upon Mr. Rockhill.

THE HON. W. W. ROCKHILL: I was one of the first delegates appointed by the National Geographic Society at Washington, and on the occasion of the last meeting of the Society the hope was expressed that the next International Congress might be held in that city. I have been instructed by the Government of the United States to convey their cordial sympathy to this illustrious assemblage of geographers, and to express the hope that the next International Congress may be held in the capital of the United States.

Prof. NEUMAYER: I am sorry that Prof. von den Steinen, who was deputed to convey to the Congress the invitation to Berlin, is at the moment absent. I, as President of the "Central Ausschuss" of the "Deutsche Geographentag," am taking his place, and express our conviction that the German geographers will feel gratified and happy if the next meeting of the International Congress were to be held in Berlin. We shall do our very best to receive the Congress, and I hope you will consider the claim that the Congress has never before been held in Germany a strong one, and I sincerely hope that we shall have the pleasure of greeting you in Berlin in our next great meeting.

General GREELY: I came here as a delegate from the National Geographical Society (Washington, D.C.), to this International Congress, and have derived a vast amount of pleasure and information through being able to make the personal acquaintance of its distinguished members, who have been so magnificently received under the auspices of the Royal Geographical Society. I desire to say, however, that no Congress which calls itself "International" can long defer a meeting on the Continent of America. Not only is such a meeting due to the geographical societies of the Western Continent, but it is due to America itself, which, through its discovery, may be said to have created the science of modern geography.

It had been hoped that the Congress might be able to accept the invitation of the National Geographical Society to hold its Seventh International Meeting at the City of Washington. The National Geographical Society, however, has no sectional feelings, nor does it view narrowly the aspects of the case. I am sure that I voice the unanimous sentiment of that Society in first speaking in the name of America, hoping that at some day, not far distant, you might find, by accepting our invitation to hold the Congress in the Western World, that in the hearts of Americans there are kindly feelings towards the people of Europe. I find, however, that there are great obstacles to the accomplishment of that which we desire; that unexpected objections have been raised whose potency and force we cannot fail to recognize.

778 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

The only point that troubles us is, that we have been wounded, as we may say, in the house of our friends. Under these circumstances we do not expect the impossible, and so accept the evident sentiment of this Congress in a proper spirit, believing that this action will be for the general good of geography.

We recognize, first, that the astonishing growth and development of Berlin is one of the wonders of the age; moreover, we recognize the fact that to no geographers more than to those of Germany are due the geographical triumphs of the past.

Appreciating the great geographical work now done in the German empire, and the high standard to which her professors have raised geographical science, I have great pleasure in seconding Prof. Neumayer's proposition that the Seventh International Geographical Congress be held in Berlin.

A vote was then taken.

The PRESIDENT: It has been carried that our next meeting shall be held in Berlin in the year 1899.

Prof. KARL VON DEN STEINEN: I am very sorry to be so late, but with your permission will address to you the special invitation of the Berlin Geographical Society. I am very happy indeed that our capital has been selected, our Society being the second in age of all the geographical societies. The first, that of Paris, was founded in 1823, and had to wait fifty-two years for the International Geographical Congress; the Royal Geographical Society has waited sixty-five years before it entertained the Congress; and by 1899 we shall have had to wait seventy-five years, so that we are, I am afraid, getting old, and we shall not be able to wait much longer. I thank General Greely for the noble example of international courtesy he has given in supporting our request, and I hope we shall some day shake hands in Washington. Now, the invitation having been accepted, the load of responsibility falls heavy upon us. No city in the world can offer what London has given us; and if geographers did not know it before, they know now that it is the largest, greatest, and grandest city in the world. The one point in favour of Berlin is its central position; and of work, as science knows no country, there will be abundance. Therefore I beg you to come numerously from north, south, east, and west. Then I am certain that the success we ardently desire for the Congress of 1899 will be assured by the delegates themselves.

Senhor Dom FRANCISCO DE AMARAL: I have the honour to announce, on behalf of the Portuguese Government, that we propose to hold a commercial and industrial exhibition at Lisbon in the year 1897. I hope that all geographers will interest themselves in the matter, and that we shall receive help from all centres of industry. The exhibition is to be held in commemoration of the five hundredth anniversary of the sailing of Vasco da Gama on the voyage that resulted in the discovery of India.

## **RESOLUTIONS CONSIDERED AND PASSED BY THE SIXTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS.**

The meeting proceeded to consider and vote upon the various resolutions which had been brought forward for presentation to the Congress. These had already been under consideration by the Advisory Committee of acting Vice-Presidents, whose opinion on each was communicated to the meeting before the voting took place.

The following resolutions, which had been previously adopted by the General Meeting, were read:—

### **1. The Bureau of the Congress.**

That the officers of each Congress continue to act until the organization of the following Congress, in order—

- (1) To carry out as far as possible the resolutions of the last Congress;
- (2) To keep up relations with the special committees which may be appointed;
- (3) To communicate with the Organizing Committee of the following Congress regarding all questions pending;
- (4) To present to the following Congress a report on the work done in the interval.

Presented by Prof. Brückner on behalf of the Berne Geographical Society.

### **2. Periodical Geographical Literature.**

That the Congress deems it desirable that greater facilities be provided for the purchase of periodical literature devoted to geography. It is therefore recommended to societies and other publishers of geographical periodicals, that they print in their publications the price of annual subscription, and of single and supplementary numbers, including postage, giving rates both for the country of publication and the countries in the Postal Union.

That the President appoint a Committee of one respectfully to communicate this recommendation to the societies and other publishers of geographical periodicals; and the Committee be requested to obtain from these societies and publishers, as far as practicable, the desired information, to collate it, and to send, as early as possible, a copy of this price list of periodicals

to the various publications, in the hope that it may thus receive wide publicity.

That the Committee be requested thoroughly to revise and promulgate this list annually as far as may be done in the manner above described, until the meeting of the Seventh International Geographical Congress.

Presented by Mr. Cyrus Adams, of New York.

### 3. Antarctic Exploration.

That the Congress record its opinion that the exploration of the Antarctic Regions is the greatest piece of geographical exploration still to be undertaken. That, in view of the additions to knowledge in almost every branch of science which would result from such a scientific exploration, the Congress recommends that the scientific societies throughout the world should urge, in whatever way seems to them most effective, that this work should be undertaken before the close of the century.

Proposed by a Committee composed of M. Bouquet de la Grye, M. de Gregoriev, Sir Joseph Hooker, Dr. John Murray, Prof. Neumayer, Lieut.-Colonel de Shokalaky, and Prof. von den Steinen.

### 4. Geographical Bibliography.

That the Permanent Bureau of the Congress should follow out the study of geographical bibliography; and that it be authorized to associate with itself competent persons, and to give them the necessary powers for prosecuting the inquiry.

Proposed by Prof. Brückner on behalf of the Committee on Bibliography of the Fifth Congress.

The following resolutions were brought before the meeting, discussed, and voted upon. The resolutions which were *modified* or *not accepted* by the Congress are printed in italics:—

### 5. International Geodetic Association.

That the Congress expresses the opinion that all civilized countries which have not yet joined the International Geodetic Association should be invited to do so.

General Ferrero proposed, and General J. T. Walker seconded, the adoption of this resolution, which was carried.

### 6. Method of Voting.

*That the following manner of voting should be introduced at the Congress:—*

(1) *The Chairman asks, before the ordinary voting, who intends to take part in the vote on the resolutions.*

*Resolutions of the Sixth International Geographical Congress. 781*

(2) *The secretaries ascertain the number of voters by rough calculation.*

(3) *Then the regular voting will begin.*

Introduced by Prof. Hermann Wagner, considered impracticable by the Vice-Presidents' Committee, and withdrawn before a vote was taken.

**7. Topographical Survey of Africa.**

That it is desirable to bring to the notice of the Geographical Societies interested in Africa the advantages to be gained—

(1) By the execution of accurate topographical surveys, based on a sufficient triangulation, of the districts in Africa suitable for colonization by Europeans.

(2) By encouraging travellers to sketch areas rather than mere routes.

(3) By the formation and publication of a list of all the places in unsurveyed Africa, which have been accurately determined by astronomical observations, with explanations of the methods employed.

(4) By the accurate determination of the position of many of the most important places in unsurveyed Africa, for which operation the lines of telegraph already erected, or in course of erection, afford so great facilities.

Introduced by General Chapman, and drafted by a committee composed of Colonel Bassot, Señor Torres Campos, General Chapman, Prof. Guido Cora, Senhor Luciano Cordeiro, Freiherr von Danckelman, General Ferrero, Prof. Penck, M. Schrader, Mr. de Smidt, Major Talbot, Herr Konsul Vohsen, and General Wauwer-mans. Approved by the Vice-Presidents, voted upon, and carried.

**8. Map of the World; scale 1 : 1,000,000.**

That the following resolutions drawn up by the Commission appointed at the Fifth Congress relative to the preparation of a map of the World, on the scale of 1 : 1,000,000, be adopted by the Congress :—

(1) The Commission has received the Report of the Berne Committee, and feels grateful for the work done by it.

(2) The Commission declares that the production of a map of the world to be exceedingly desirable.

(3) A scale of 1 : 1,000,000 is recommended as being more especially suited for that purpose.

(4) The Commission recommends that each sheet of the map be bounded by arcs of parallels and of meridians. A poly-conical projection is the only one which is deserving of consideration. Each sheet of the map should embrace 4° of latitude and 6° of longitude up to 60° north, and 12° of longitude beyond that parallel.

782 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

(5) The Commission recommends unanimously that the meridian of Greenwich and the metre be accepted for this map.

(6) The Commission recommends governments, institutions, and societies, who may publish maps, to accept the scale recommended.

(7) The Commission lays down its mandate, and recommends that the Permanent Bureau of the Congress be charged with the duty of carrying on its work, and be authorized to co-opt for this purpose scientific men representing various countries.

Introduced by General Sir Charles Wilson, approved by the Vice-Presidents, voted upon, and unanimously carried.

**9. International Cartographic Association.**

*That it is of importance to proceed to draw up tabular and cartographic catalogues of all the original topographical sources for all countries, and for every geographical region. This would form a synoptical table for the study of the Earth, as every new survey or itinerary, and every new route, ought to be catalogued, and these catalogues printed.*

*That to fulfil this work, to give the needed impulse for the filling up of the lacunæ in the exploration of the continents and seas, it is of importance to have in every country a central organ, which ought to be charged with the collection of all the cartographic material of that country, and, besides, constitute an International Cartographical Association, like the International Geodetic Association, the utility of which is recognized by the scientific as well as by the official world. A permanent secretariat of the proposed association would have for its duty to collect and publish the annual cartographical reports of all the different countries. [See below.]*

Introduced by Dr. Gregoriev, on behalf of General von Tillo. The Vice-Presidents approved generally of such a resolution, and, when put to the meeting, it was carried in the form—

That the Congress considers that those countries which have not published graphic catalogues of maps should be invited to do so, and that geographical societies be recommended to interest themselves in the matter.

**10. Hydrographic Research in the Baltic, North Sea, and North Atlantic.**

That the Congress recognizes the scientific and economic importance of the results of recent physical and chemical research in the Baltic, the North Sea, and the North Atlantic, especially with regard to fishing interests, and records its opinion that the survey of these areas should be continued and extended by the co-operation of the different nationalities



concerned, on the lines of the scheme presented to the Congress by Prof. Pettersson.

Introduced by a Committee composed of Mr. H. N. Dickson, Mr. R. K. Gray, Colonel Haffner, Captain Irminger, Prof. Libbey, Dr. John Murray, Prof. Neumayer, Mr. Olson, Prof. Pettersson, and Lieut.-Colonel Jules de Shokalsky. Approved by the Vice-Presidents, voted upon, and unanimously carried.

#### **11. Seismic Observations.**

That the Congress acknowledges the utility, and, indeed, the scientific necessity, of an international system of stations for the observation of earthquakes.

Introduced by Dr. Gerland, approved by the Vice-Presidents, supported by Dr. Neumayer, voted upon and carried.

#### **12. Geographical Education in Great Britain.**

That the attention of this International Congress having been drawn by the British members to the educational efforts being made by the British Geographical Societies, the Congress desires to express its hearty sympathy with such efforts, and to place on record its opinion that in every country provision should be made for higher education in geography, either in the universities or otherwise.

Introduced by a committee composed of Chief-Justice Daly, Mr. A. J. Herbertson, Prof. Lehmann, Prof. Levasseur, and Mr. Mackinder; approved by the Vice-Presidents, voted upon, and carried.

#### **13. Geographical Orthography.**

*That an International Committee be appointed to determine how far agreement can be arrived at as to the writing of foreign names. [See below.]*

Proposed by Dr. Ricchieri and Mr. Chisholm, and accepted by a sectional meeting of the Congress.

Dr. RICCHIERI : Lorsque nous avons proposé cette résolution, nous avons cherché à le faire de la manière la plus pratique. Nous pensons que chacune des Sociétés qui ont envoyé des délégués au Congrès pourrait désigner un délégué qui ferait partie de la Commission.

On the motion of the President, the resolution was put to the meeting in the form :—

That the various Geographical Societies be requested to study the question of arriving at some agreement as to the writing of foreign names, and to prepare reports for the next Congress.

This was voted upon and carried.

#### 14. International Institute of Geographical Science.

*That a special International Committee should be appointed by this Congress to draw up the outlines of a scheme for the foundation of an International Institute of Geographical Science; that this scheme should be circulated amongst all the associations represented at this Congress; and that a definitive plan be submitted to the Seventh International Geographical Congress.*

This proposal was signed by De Marcoartu (Spain), Dr. Gobat (Switzerland), Von Hesse Wartegg (Austria), Levasseur (France), Gonzalez (Mexico), Elisée Reclus (France), Rockhill (United States), Greeley (United States), Pezet (Peru), Neovius (Russia), Friederichsen (Germany), Cte. Goblet d'Alviella (Belgium), Peralta (Costa Rica).

The Vice-Presidents disapproved of the resolution, on the ground that the Congress is itself such an International Institution as is contemplated in the new proposal.

DON ARTURO DE MARCOARTU: It is certain that on this point we may consider the Congress insufficient. Geography has no recognized place in the world. We are really now living on charity; and although geography may be called the mother of all studies, and although it is an international science, it has yet to-day no home of its own. We contemplate a Central Institute for geography.

Prof. J. J. REIN: I am of opinion, from facts gathered at German universities, that there is no necessity for such an institution as is proposed, and I doubt very much whether any country would find the means to carry out such a scheme. Wherever there are professorships of geography the opportunity can be found, and if not in one place then in another. I therefore move the rejection of this proposal.

The motion was voted upon and rejected.

#### 15. Geographical Bibliography.

That this Congress expresses its approval of the principle of State-printed Registration of Literature as the true foundation of National and International Bibliography, and approves the appointment of an International Committee to further the said object, the constitution of the Committee to rest with the Bureau of the International Geographical Congress.

Introduced by Mr. Frank Campbell, approved by the Vice-Presidents, voted upon, and carried.

#### 16. African Commerce.

*That a Committee be appointed to inquire into the advisability of recommending to the various Governments having interests in Africa—*

(1) *The passing of an international convention to regulate the ivory traffic;*

(2) *The introduction of a small coinage to form a currency in the various spheres of influence;*

(3) *The creation of a permanent International Commission to act as arbitrator and adviser in all disputes, and to report on the strict application of the Brussels Act.*

Introduced by M. Lionel Dècle. The Vice-Presidents considered that this resolution dealt with matters of political rather than geographical interest. The Congress voted upon and rejected the resolution.

**17. Dating of Maps.**

That the Congress put on record its opinion that all geographical maps should bear the date of their completion, in order to obviate the errors which would otherwise be apt to arise.

Introduced by M. Jacques Léotard, of Marseilles, approved by the Vice-Presidents, voted upon, and carried.

**18. Decimal Division of Angles and Time.**

*That a Committee be appointed to consider (1) the application of the decimal system to time and angles, and (2) a symbolic system of hour-zones. [See below.]*

Proposed by M. de Rey-Pailhade and Prof. Frassi, accepted by a sectional meeting of the Congress, but disapproved by the Vice-Presidents.

M. DE REY PAILHADE: Puisque ma proposition n'est pas suffisamment appuyée, j'en déposerai une autre et je demanderai que toutes les Sociétés de géographie soient invitées à étudier l'application du système décimal au temps et aux angles et que leurs rapports soient adressés au Comité international permanent pour faire rapport au prochain Congrès. Je cherche uniquement à faire progresser la science.

General FERRERO: Ce que vient de dire Monsieur Rey ne me semble pas très pratique. La géographie a bien d'autres choses à faire que d'étudier tel ou tel système plus ou moins décimal. Je prierais même M. de Rey de retirer sa proposition, parce que je suis sûr qu'elle ne sera pas appuyée.

M. DE REY PAILHADE: En France, la graduation décimale rend des services immenses, sans qu'on doive toujours recourir à des observations et des calculs, et en réduisant les chances d'erreur de 5 à 1. C'est là une question du plus haut intérêt pour la géographie. Ma proposition ne compromet les intérêts de personne. J'ai l'honneur de soumettre au Congrès la rédaction suivante:

"Le Congrès, considérant les avantages du système décimal, invite les Sociétés de géographie à étudier l'application du système décimal au temps et aux angles."

Par ce procédé, ceux qui voudront étudier la question l'étudierait, ceux qui ne voudront rien faire ne feront rien.

Je prétends que nous ferons avancer la géodésie et la géographie de façon considérable si nous contribuons à étendre l'application du système décimal en géographie.

The resolution was then altered to the following form:—

That the Congress request the Geographical Societies represented at it to consider the question of the application of the decimal

system to angular and time measurements, and to report on the subject to the next Congress.

This was voted upon and carried.

### 19. Duties of the Bureau of the Congress.

That the Committee of each International Geographical Congress be charged—

(1) To print and circulate to all Geographical Societies a list of the notes and resolutions carried at the preceding Congresses.

(2) To request each geographical society to send in a short report on the progress made in their country on the subjects referred to.

(3) To appoint a reporter to the next Congress, who shall submit a general summary of progress made in the subjects considered.

Introduced by M. Mullhaupt de Steiger.

The Vice-Presidents reported that this is the work which would naturally be entrusted to the Permanent Bureau, to be carried out as nearly as possible in accordance with the wishes of the Congress.

The proposition was put in this sense, and carried.

### 20. Definition of Continents.

*That a Commission be appointed for fixing the limits of the parts of the world considered as expressions essentially historical and conventional.*

Introduced by Prof. Ricchieri.

Prof. RICCHIERI: C'est bien la Société de Géographie de Londres qui, en 1847, a décidé de nommer une commission pour fixer les limites et les noms des Océans.

Cette proposition fut alors votée unanimement, avec bien de profit pour l'enseignement. Dans la Section B je n'ai pas trouvé un seul adversaire à la résolution, qui tendait à obtenir la même chose pour les Continents.

Je ne veux pas m'étendre plus longuement sur la question, mais je puis dire que je propose la même chose que ce qui a été adopté en 1847 par la Société de Londres.

Mr. MACKINDER: May I venture to say a few words just to point out that this proposal has very little in it for advancing the purposes of education. Everything that is essentially artificial should be avoided. Therefore what can be the use of introducing artificial limits?

The PRESIDENT: This resolution has never been formally adopted.

Prof. RICCHIERI: Je préfère de retirer ma proposition, car, dans les conditions présentes, je n'ai pas le loisir de la soutenir comme je pourrais. Je n'ai pas peut-être compris tout ce qui vient d'être dit par Mr. Mackinder, mais je suppose que, comme il n'était pas dans la salle, où j'ai parlé, il n'a pas lu l'*Abstract* de mon travail.

Je crains qu'il n'ait parlé sans connaître la question.

Mr. MACKINDER: Je demande pardon; j'ai lu tout ce que M. Ricchieri a écrit.

The proposition was withdrawn.

**21. Mutual Privileges of Members of Geographical Societies.**

*That the Congress recommends that the various Geographical Societies should admit members of kindred societies, visiting the towns in which they have their head-quarters, to the privilege of honorary members during their stay, on presentation of papers authenticating their position.*

Introduced by the Rev. S. A. Steinthal, of the Manchester Geographical Society.

The PRESIDENT: These privileges are very generally conceded by the principal geographical societies; and even if it were not so, the Congress would hardly be justified in interfering with the internal affairs of societies.

Mr. Steinthal withdrew his proposal.



**REPORT OF THE CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE  
OF THE SIXTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CON-  
GRESS.**

By Major LEONARD DARWIN, R.E.

In presenting my report to the Congress, it will not be necessary to record the proceedings of the Organizing Committee in great detail. The organizers of future Congresses will probably desire to profit by our experience, and, to meet this want, a sketch of the history and organization of the Congress will be drawn up by the secretaries, and will be published with the 'Report.' But, on the present occasion, it is only necessary to indicate the salient features of our work.

Five Geographical Congresses have been held in various European cities during the last twenty-five years, but this is the first time that this great international gathering has assembled in England. In January, 1892, the Council of the Royal Geographical Society, in consequence of resolutions passed at Berne, and courteously transmitted to our President by Dr. A. Gobat, President of the Berne Congress, gladly took the matter in hand. It was decided that the President for the time being of the Royal Geographical Society should, as on previous occasions, act as President of the Congress; and, in order to carry out the necessary arrangements, an Organizing Committee was appointed under my chairmanship, with power to co-opt members from Geographical Societies, Imperial and Colonial Institutions, and other bodies likely to be interested in the work of the Congress. Little change has taken place in the composition of this Committee during the three and a half years of its existence, and at the present time it consists of the following gentlemen: Members appointed by the Council of the Royal Geographical Society—The Rt. Hon. Sir George Bowen, Mr. J. Y. Buchanan, Mr. J. Coles, Dr. R. N. Cust, Mr. Douglas Freshfield, Mr. H. J. Mackinder (Reader in Geography, University of Oxford), Mr. Clements Markham (President of the Royal Geographical Society), Mr. E. Delmar Morgan, Mr. Cuthbert E. Peek, Mr. Henry Seebohm (Honorary Secretary R.G.S.), General J. T. Walker, Major-General Sir Charles Wilson. Members representing other institutions—Sir Frederick A. Abel (Imperial Institute), Sir Henry Barkly (Royal Colonial Institute), Mr. Faithfull Begg (Royal Scottish Geographical Society), Major-Gen.

790 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Sir J. F. D. Donnelly (Society of Arts), the Rev. T. W. Sharpe (Educational Department), Mr. G. E. T. Smithson (Tyneside Geographical Society), and the Rev. S. A. Steinthal (Manchester Geographical Society). Secretaries: Mr. J. Scott Keltie and Dr. H. R. Mill.

The Organizing Committee met for the first time in February, 1892, and decided that the Congress should be held in London in the year 1895. The first circular intimating this fact was widely circulated before Christmas, 1892.

In July, 1893, Dr. H. R. Mill was appointed by the Organizing Committee to be one of the Secretaries of the Congress, Mr. Keltie alone having been nominated in the first instance. From about that time the work of the organizing of the Congress became a serious matter, and the labours of the two secretaries, during the two years which have elapsed since that date, have been very arduous.

In the autumn of that year, 1893, Her Majesty the Queen graciously consented to become the patron of the Congress, and H.R.H. the Prince of Wales to become Vice-Patron. Since that date, the Congress has been greatly honoured by H.M. the King of the Belgians, H.R.H. the Duke of Connaught, H.R.H. the Duke of York, H.R.H. the Crown Prince of Denmark, and H.I.H. the Grand Duke Nikolas Mikhailovich consenting to their names appearing as Honorary Presidents of the Congress. This distinguished patronage gave a great impetus to the movement in England.

At the meeting of the Organizing Committee held in February, 1894, a scheme of work for the Congress was originated which differed in some respects from that which had been adopted on previous occasions. A limited number of subjects were specially selected as being suitable for treatment at great international gatherings, and a number of gentlemen were approached to ascertain whether they were desirous of offering papers thereon. It was by no means intended to exclude communications of exceptional interest on other subjects, but it was hoped that in this manner it would be possible to ensure that the Congress should devote its labours to matters of great geographical interest. The Committee hope that some success has attended their endeavours, although the limitation of the number of papers received has naturally led to the rejection of some communications well suited for reading on other occasions.

At the meeting of the Organizing Committee in February, 1894, the President of the Congress and the Chairman and Secretaries of the Organizing Committee were appointed members of all Committees of the Congress, and were also themselves appointed as an Executive Committee to carry out the detailed work of organizing the Congress. At the same time an Exhibition Committee was appointed, which eventually consisted of the following gentlemen: Lieut.-Col. F. Bailey, Mr. John Coles, Sir W. Martin Conway, Colonel J. C. Dalton, Mr.



C. E. Fagan, Colonel J. Farquharson, Sir A. Geikie, Mr. E. Delmar Morgan, Mr. Cuthbert Peek, Mr. E. G. Ravenstein, Mr. Eli Sowerbutts, Major Hon. M. G. Talbot, Colonel E. T. Thackeray, Mr. H. Yates Thomson, Mr. J. Thomson, Captain T. H. Tizard, Mr. E. Whympere, Major-Gen. Sir Charles W. Wilson, Sir J. R. Somers Vine, Sir H. Trueman Wood.

A Finance Committee was also appointed, to which new members were from time to time added, and which now comprises the following gentlemen: Mr. George Cawston, Mr. E. L. S. Cocks, Sir Joseph C. Dimsdale, Sir John Lubbock, Mr. C. Sutherland Mackenzie, Mr. R. Biddulph Martin, Mr. S. Vaughan Morgan, Sir Rawson W. Rawson, Mr. H. Seeböhm, Mr. S. W. Silver, Mr. H. Yates Thompson. Financial questions gave great anxiety to the Organizing Committee, because it very early became apparent that the expense of a Congress to be held in London in fitting style must be very great. Generous assistance was received from the British Government (£500), the Corporation of London (£105), the Fishmongers' Company (£105), the Goldsmiths' Company (£100), the Mercers' Company (£52 10s.), Merchant Taylors' Company (£52 10s.), the British South African Company (52 10s.), and the Drapers' Company (£50), and the Royal Geographical Society guaranteed a substantial sum (£600); but the fact remains that the Congress has been mainly supported by private donations of individual members of the Royal Geographical Society. Amongst the most generous of these may be mentioned, Mr. W. Chandless, Mr. George Cawston, Mr. G. S. Mackenzie, Mr. S. Vaughan Morgan, Mr. S. W. Silver, Mr. H. Seeböhm, Mr. H. Yates Thompson, and the Duke of Westminster. Whether our financial difficulties have even yet been fully overcome cannot now be stated with certainty.

During the year 1894 negotiations were opened with the authorities of the Imperial Institute to enable the Congress to be held in their buildings. The necessary arrangements were made, and there can be no doubt that the success of the Congress has been greatly enhanced by the magnificent accommodation thus obtained.

In November, 1894, a Reception Committee, consisting of the following gentlemen, was also nominated: Sir Clement L. Hill, Mr. J. M. Cook, Mr. E. Delmar Morgan, Mr. Howard Saunders, Mr. H. Seeböhm, Mr. S. W. Silver, Sir J. R. Somers Vine, Mr. H. Wallach.

Many names have been mentioned of gentlemen who have given valuable assistance, but in all such undertakings the bulk of the work must fall on comparatively few shoulders. It is not for me to speak of the labours of our President, which are known to you all. But I am sure the President will agree with me that there can be no doubt that if credit is due for any success which may have rewarded our efforts, that credit should be given to Mr. Keltie and Dr. Mill above all others. They have worked for over three years assiduously and energetically at

every part of the work of the organization of the Congress, and no one will grudge them their full share of praise.

I cannot refrain from mentioning the name of Miss Cust, who has acted as a volunteer Assistant Secretary for two years, and to whom our thanks are especially due.

In connection with the Exhibition, which, it is hoped, has been a successful feature of the Congress, the name of Mr. Ravenstein must first be mentioned. He took the matter in hand at the beginning, and has devoted a vast amount of time and energy to this branch of the work. Mr. Coles charged himself especially with the exhibition of instruments, and every one will admit that success has awarded his efforts. Mr. J. Thomson must also be mentioned as having undertaken the laborious task of collecting and arranging the exceptionally artistic collection of pictures and photographs. These gentlemen have been most ably assisted by Colonel Thackeray, Mr. B. V. Darbishire, Mr. H. N. Dickson, and Mr. Petherick in their work. Before passing from the Exhibition, it is only right to express our gratitude for the great assistance received from our friends in other countries in arranging their sections; and I may mention in particular Prof. Karl von den Steinen, who not only organized, but personally superintended the installation of the German exhibits.

The organization of entertainments on occasions of this kind is an especially difficult task, and to Sir Clement Hill, Mr. Delmar Morgan, and Mr. J. F. Hughes, the thanks of the Organizing Committee are specially due. In connection with this subject, it should also be placed on record that Mr. J. M. Cook gave us most valuable advice, and gratuitously placed the services of his great establishment at our disposal. The thanks of the Congress will, no doubt, be most readily given to the Baroness Burdett-Coutts and to our President for their receptions, to which every member of the Congress was invited, and to all the others who so generously entertained us.

During the progress of the Congress itself, the work of organization would have been impossible but for the most valuable assistance of several members who kindly volunteered to act as assistant secretaries. To these secretaries (Mr. J. Theodore Bent, Miss Cust, Mr. G. G. Chisholm, Mr. B. V. Darbishire, Mr. H. N. Dickson, Mr. E. Heawood, Mr. A. J. Herbertson, Mr. J. F. Hughes, Dr. A. V. Markoff, Mr. J. Boyd Miller, Mr. H. Yule Oldham, Dr. H. G. Schlichter, and Mr. A. Silva White) our thanks must be given for their work, both at the meetings and in the Secretary's office. Mr. Heawood made the great personal sacrifice of remaining practically the whole time in the Secretary's office, where his help was greatly appreciated. Dr. Markoff must also be thanked for his kind assistance in editing the daily *Journal*—a work for which Dr. Mill and Mr. Serrailier were mainly responsible.

The Congress was formally opened by H.R.H. the Duke of York on

Friday, July 26, and it concludes its labours to-day. The work of the Congress will not here be described in detail, but a record of the proceedings will be given at length in the 'Report.' I will only here say that I am certain that the Congress will gratefully acknowledge the very valuable services of the Vice-Presidents, both in taking the chair at our meetings and in acting as an advisory Council.

In conclusion, I can only express, in the name of my colleagues, a sincere hope that our three and a half years' labour have borne some good fruit in the advancement of the science of geography. We earnestly trust, moreover, that our foreign guests will quit these shores with pleasant memories of their reception in England.

The PRESIDENT: In conveying the thanks of the Congress to those who have been responsible for the various arrangements, I will ask you to allow me to include the name of Major Darwin himself, who has not only unstintingly given us his time, but also allowed us to have the advantage of his unfailing tact and good humour in the organization and administration of the affairs of the Congress. Without his valuable help we certainly should not have succeeded as we have done, and I therefore ask you to allow me to convey the thanks of the Congress to Major Darwin, the Chairman of our Committees, as well as to the other helpers mentioned in the report.



## CLOSING OF THE SIXTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS.—VALEDICTORY REMARKS.

By CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S., President.

It now only remains for me to utter a few final words. The most important thing that has been done, in relation to the organization and work of the Congress itself, is, no doubt, the adoption of the resolution which will convert the Congress from an intermittent star in the firmament of the heavens of science into a constant and fixed star, by making it a continuous and permanent association, through the President and officials of one meeting of the Congress remaining in office until the next Congress is organized. That, I believe, will add to the usefulness and importance of the work of the Congress—that is, of course, supposing the Executive do their duty. We will, I assure you, endeavour, to the very best of our abilities, to carry out the wishes of the Congress that have been expressed to-day; but our abilities are limited, because many of the wishes of the Congress depend upon the action of other and more powerful bodies, upon whom we must endeavour to bring our persuasive powers to bear. That we will try to do. I think myself—and the Congress will agree with me—that we have had some very interesting papers and discussions, and that the motions passed, which have been to a great extent based upon those discussions, will certainly tend in many ways to the advancement of geographical science, in its various branches.

The public meetings of the Congress form the part of the work which is best known; but I think that I, and no doubt others also, have derived another and greater benefit from the Congress by the interchange of ideas among men of such ability and of such great knowledge—men belonging to many countries—and by the agreeable acquaintanceships we have formed, and I trust that these friendships, from this week, will be continuous. This, I believe, is quite as important a part of the work of the Congress as that which is more public. Possibly its results will appear more slowly, certainly less ostentatiously before the world; but that they will appear, and bring forth rich fruit, I have not the slightest doubt.

I cannot but feel, also, that as we thus meet we are wearing away old prejudices, rubbing down sharp angles, and helping to straighten

crooked places, thus performing great public and political services. The chain by which the peace of the world is kept together may possibly be unable for ever to bear the strains that are put upon it. God forbid that this should be the case; but I think we may all say that there is one link in that chain which will never be broken, and which will bear any strain. That link is the mutual friendship, consideration, and desire to help each other which all geographers feel in every part of the Earth.

I would like to say just one word about myself. I would ask you to pardon the mistakes that I undoubtedly must have made, for it would have been impossible to have made none. If, therefore, I have done anything out of order, if I have had the duty of expressing my own views, and these should not have been quite in accordance with those of my friends, I now ask them to forgive me. I can only assure you that I have done my very best to advance the interests and to provide for the convenience of the members of the Congress, and so to do my duty that I might spend a useful and a pleasant week amongst you.

Now I have to say a final word. It is a word that almost always causes one sadness to utter; but I hope that on this occasion it may cause less sadness than on most, for although we have to part, we have every hope that many of us will meet again and again; and I trust that, like myself, many have formed impressions that will be agreeable through many years of our lives, and friendships that will be lasting. My friends and colleagues—Farewell!

**M. DE LAPPARENT :** Le système représentatif, qui est né dans ce pays et qui continue à y fleurir pour le grand bien de la nation, me vaut l'honneur d'exprimer aujourd'hui les sentiments que vous éprouvez tous à l'égard de notre président M. Clements Markham. Ce n'est ni à une institution, ni à une nation que la parole est en ce moment donnée; tous ici auraient droit à la prendre; mais il fallait faire un choix, et de même qu'au premier jour, c'est le doyen d'âge de cette assemblée qui fut désigné pour répondre aux souhaits de bienvenue que l'Angleterre nous adressait à cette séance, de même il a paru convenable de choisir pour la tâche de répondre aux adieux que nous venons d'entendre, le représentant de la plus ancienne des Sociétés de Géographie. A ce seul titre et en votre nom à tous, je salue en M. Markham un président digne de la plus belle réunion de Géographes, qui ait encore eu lieu.

Nul ne pouvait la diriger avec plus d'autorité personnelle, plus de courtoisie et plus de charme. Il a été, on peut le dire, "the right man in the right place," il a incarné l'œuvre accomplie cette semaine, œuvre de progrès, œuvre d'union, tout entière fondée sur la sympathie mutuelle de ceux qu'un commun amour de la science avait rassemblés ici de tous les coins du monde.

Les anciens Romains, toutes les fois qu'un événement était jugé digne d'être célébré par le bronze ou le marbre, avaient coutume d'inscrire sur le monument le nom du consul sous l'administration duquel cet événement s'était produit.

De même, si dans la suite, revenus dans nos foyers, nous nous reportons vers les souvenirs de ce Congrès, il sera de toute justice d'y rattacher le souvenir du consulat de M. Markham. Le seul regret qui eût pu assombrir cette pensée, c'eût été que

les pouvoirs de notre Consul dussent expirer avec cette séparation dont l'heure va sonner. Grâce à la mesure que nous venons de voter ce matin, il n'en sera pas ainsi, et nous nous sentirons encore jusqu'au prochain Congrès soutenus par la direction du président actuel et de ses zélés collaborateurs. Ici, pour faire allusion à une circonstance récente, la permanence de la *Speakership* a été résolue pour le grand bien de la chose commune, avec cette différence toutefois que nous n'avons pas eu besoin de délibération préalable, et qu'un assentiment général a salué cette décision conservatrice. Avec la même unanimité, vous me permettrez d'exprimer en votre nom, à M. Markham, les remerciements d'une assemblée qui n'aura jamais trouvé une meilleure occasion de se montrer "radicalement unioniste."

M. DE SEMENOFF: Permettez moi d'appuyer la motion, que vient de faire en de si excellents termes M. de Lapparent. Le Congrès doit être considéré comme un grand pas vers l'entente cordiale entre les hommes éminents de tous les pays qui se sont voués à l'étude de la Géographie. Je crois que nous tous, après avoir pris part à ce glorieux Congrès, nous ne pourrons mieux exprimer nos profonds remerciements aux organisateurs du Congrès de Londres qu'en promettant de contribuer à leurs efforts en nous faisant les Apôtres de l'entente cordiale entre toutes les nations. Les progrès alors, seront visibles et profiteront à l'humanité entière.

THE PRESIDENT: I thank you most sincerely for the cordial way in which you have received my speech—I thank you from my heart, and I can assure you that I am very deeply touched by all the kindness shown to me. I have now the honour of adjourning the meeting until 1899 at Berlin.

7

1



# INDEX.

## A.

- ABARTIAGUE, W. L. d', The Basque Question and the Origin of the Eskual-dunak, 709
- Adams, Cyrus C., Resolution as to Geographical Publications, 402, 779
- Africa, Regions adapted for European Settlement in, Sir John Kirk on, 529. *See* South Africa, Tropical Africa
- African Lands, Development of, A. Silva White on, 550
- Agricultural or Economic Crises and Geography, General Annenkoff on, 769
- Alphabets, Indian, Arabic, Turkish, Persian, Russian, and Hindustani, transliteration of, Dr. Jas. Burgess on, 496, 499, 503
- Amaral, Capt. Ferreira de, Climate in regard to Health in Central Africa, 566; announcement as to Commemoration of Vasco da Gama, 778
- Amrein, Prof. K. C., Resolution as to Educational Journeys, 96
- Analogous land-forms, Prof. A. Penck on, 749
- Anatolia, Fundamental lines of, Dr. E. Naumann on, 661
- Andrée, S. A., A Plan to reach the North Pole by Balloon, 211; ditto, reply to remarks on, 226
- Angles, Decimal division of, J. de Rey-Pailhade, 255; L. Fabry, 257; Resolution as to, 785
- Annenkoff, General, on the Importance of Geography in view of the Present Economical and Agricultural Crisis, 769; remarks on Prince Roland Bonaparte's paper on Periodic Variations in French Glaciers, 253
- Anoutchine, Prof., on the Lakes of Russia, 596; on an old Russian Map, 707
- Antarctic Exploration, C. E. Borchgrevink, 169; G. Neumayer, 109; committee on, 167, 780; discussion on, 163; proposed German Expedition, 158
- Arctic Currents, Admiral A. H. Markham on, 191; Eugène Payart on, 229
- Arctic Exploration—  
Admiral A. H. Markham, 177; General A. W. Greely, 203  
S. A. Andrée, projected balloon journey, 211  
E. Payart, proposed scheme, 229

- Arctic Highlanders, Henry G. Bryant on 681
- Asia, Fundamental lines of Central, Dr. E. Naumann, 661
- Astronomical Latitudes, General J. T. Walker on, 273
- Atmosphere, J. Batalha-Reis on, 757
- Australasia, definition of the term, 522
- Australia, Future Explorations in, D. Lindsay on, 619

## B.

- BAILEY, Capt., Trigonometrical Survey, A. de Smidt on, 331; Dr. Gill on, 343
- Baker, Major, remarks on the Climate, etc., of Tropical Africa, 565
- Balloon, Exploration by, S. A. Andrée, 211
- Baltic, Oceanographical work in, Prof. O. Pettersson, 587
- Basques, W. L. d'Abartigue on, 709
- Bassaria, Dr., comparison of Brazilian and African tropical climates, 568
- Batalha-Reis, J., on the Definition of Geography as a Science, and on the Conception and Description of the Earth as an Organism, 753; remarks on Geographical Education, 93; remarks on Mediæval Maps, 705
- Beaumont, Bouthillier de, Motion for the Adoption of a Universal Time Standard, 259
- Bibliography of Geography, Prof. E. Brückner, 387, 780; F. Campbell, 391, 784
- Bizemont, Comte de, remarks on Prof. Penck's projected Map of the World, 379, 381
- Blake, work of steamer, Prof. W. Libbey on, 464
- Bonaparte, Prince Roland, Periodical Variations of Glaciers, 251; speech after President's Opening Address, 25
- Bonne's projection, Captain Max Jurisch on, 584
- Borchgrevink, C. E., The Voyage of the *Antarctic* to Victoria Land, 169
- Bouquet de la Grye, remarks on Modification of the Coasts of Normandy, 249
- Bourdaloue's Levelling of France, Ch. Lallemand on, 301
- Brinton, Dr., remarks on the Most Northern Eskimos, 683
- Brückner, Prof. E., on the Bibliography of Geography, 387, 389; Report of the

## 800 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

President of the Commission for preparing a Map of the World on the scale 1: 1,000,000, 365; on the Bureau of the Congress, 401  
 Bryant, H. G., Notes on the Most Northern Eskimos, 677  
*Buccaneer*, work of the steamer, J. Y. Buchanan on, 416  
 Buchanan, J. Y., A Retrospect of Oceanography during the last Twenty Years, 403; remarks on Periodic variations in French Glaciers, 253; remarks on the Circulation of Water on the East Coast of Great Britain, 592  
 Burgess, Dr. Jas., Geographical Place-Names in Europe and in the East, 493; remarks on Geodetic Operations of the Indian Survey, 286  
 Burgess, H. J., on Geographical Education, 93

### C.

CAMPBELL, F., The Literature of Geography: How shall it be recorded? 391  
 Cape Adare, C. E. Borchgrevink on, 171  
 Cape of Good Hope, Map of, A. de Smidt on, 321; Captain M. Jurisch on, 583  
 Cartographic Association, Proposed International, General Alexis de Tillo on, 383; Resolution as to, 782  
 Cartography, discussion of maps by A. de Smidt, 321; F. Brückner, 365; E. F. Chapman, 571; M. Jurisch, 583; L. Drapeyron, 643; V. von Haardt, 655; A. E. Nordenskiöld, 685; H. Wagner, 695; H. Yule Oldham, 703; F. Schrader, 723; J. J. Rein, 729; D. Anoutchine, 707  
 Causses, the, E. A. Martel on, 718  
*Challenger*, cruise of, J. Y. Buchanan on, 403; Dr. John Murray on, 164  
 Chapman, General E. F., The Mapping of Africa, 571; proposal as to the survey of Africa, 578, 781  
 Chisholm, G. G., On Some Points connected with the Orthography of Place-names, 483  
 Climate of Africa, Sir John Kirk on, 526; A. Silva White on, 549  
 Coles, John, remarks on the Geodetic Survey of South Africa, 360; remarks on New Methods of Surveying, 727  
 Committees. See Resolutions of the Congress, 779  
 Continental escarpment, steepness of, J. Y. Buchanan on, 434  
 Coolgardie, David Lindsay on, 621  
 Cora, Prof. Guide, remarks on Antarctic Exploration, 166; on an Ethnographical Map of Europe, 656  
 Current-drag, Captain A. S. Thomson on, 454  
 Currents, Oceanic. See Ocean Currents

### D.

*Dacia*, steamer, J. Y. Buchanan on work of, 431  
 Dalton, Lieut.-Colonel J. C., remarks on the Geodetic Survey of South Africa, 360; remarks on transliterating Geographical Names, 515  
 Daly, Hon. Chief Justice, speech after the President's Address of Welcome, 4  
 Darwin, Major Leonard, Report of the Chairman of the Organizing Committee of the Sixth International Geographical Congress, 789  
 Déchy, Maurice de, remarks on Periodic Variations in French Glaciers, 252  
 Decimal Division of Time and Angles, J. de Rey-Pailhade on, 255, 785; L. Fabry on, 257; General Ferrero on, 785; Resolution as to, 785  
 Decle, Lionel, To what Extent is Tropical Africa suited for Development by the White Races, or under their Supervision? 555  
 Definition of Continents and parts of the World, Dr. G. Ricchieri, 517; Resolution as to, 786  
 Deflection of the Plumb-line, General J. T. Walker on, 276  
 Density of sea-water, J. Y. Buchanan on, 411  
 Deposits, Oceanic, J. Y. Buchanan on, 405  
 Dickson, H. N., On the Circulation of the Waters on the East Coast of Great Britain, 591  
 Diseases, African endemic, Sir John Kirk on, 527; Captain Hinde on, 566  
 Drapeyron, L., The Geographical Works of Cassini de Thury, author of the first Topographical Map of France, 643; remarks on Time-reform and Hour-zones, 267

### E.

EARTHQUAKES, resolution regarding, by Prof. G. Gerland, 767  
 Elder, Sir Thomas, David Lindsay on, 619  
 Elliot, G. F. Scott, remarks on Photographic Longitudes, 100  
 Eskimos, On the Most Northern, by H. G. Bryant, 677  
 Eskualdunak, 709  
 Etherosphere, J. Batalha-Reis on, 757  
 Ethnography—  
     Basques, W. L. d'Abartigue, 709  
     Eskimos, H. G. Bryant, 677  
     Map of Europe, V. von Haardt, 655  
 Europe, Ethnographical Map of, V. von Haardt, 655  
 Evolution, Geographical Element in, Prof. J. Palacky, 657

## Exploration—

- Antarctic, G. Neumayer, 109; C. E. Borchgrevink, 169; Resolution as to, 780  
 Arctic, A. H. Markham, 177; A. W. Greely, 203; J. de Shokalsky, 239  
 New Guinea, C. M. Kan, 607  
 Australia, D. Lindsay, 619

## F.

- FABRY, Louis, Note on the Centesimal Division of the Right Angle, 257  
 Ferrero, General A., Proposition concerning the International Geodetic Association, 713, 780; on resolution as to Decimal Division of Angles, 785  
 Forel, Prof. F. A., Limnology, a Branch of Geography, 193; remarks on Periodic Variations in French Glaciers, 251  
 France, Levelling of. C. Lallemant, 299; map, 302; Cassini's map of, L. Drapeyron, 643  
 Frassi, Prof. D'Italo Enrico, On Time reform and a System of Hour-zones, 261  
 Fundamental Lines of Anatolia and Central Asia, Dr. E. Naumann on, 662

## G.

- GALTIER, E. F., Explorations in Madagascar, 624  
 Geodetic Association, International, General Ferrero on, 713; Resolution as to, 780  
 Geodetic Surveys—  
   India, by General J. T. Walker, 269;  
   India and Russia, by Colonel Hol-  
   dich, 287; South Africa, by Dr. Gill,  
   341  
   Probable angular error of the best,  
   353  
 Geographical Bibliographies, Report of  
 Committee Fifth International Congress  
 at Berne on, 363; F. Campbell on, 391;  
 Resolutions as to, 779, 780  
 Geographical Congress, Sixth Inter-  
 national—  
   Bureau of, Constitution, 401, 779; duties  
   of M. Mullhaupt de Steiger on, 786  
   Duke of York's Welcome, 1  
   Mr. C. R. Markham's Welcome, 2;  
   Opening Address, 7; Closing Address,  
   795  
   M. Gobat's Report on Fifth Congress,  
   361  
   Prof. E. Brückner's Report on Fifth  
   Congress, 365  
   Next Meeting of Congress, 769  
   Resolutions of Sixth Congress, 779  
   Major L. Darwin's Report of Sixth  
   Congress, 789  
 Geographical Discovery—  
   Proposed Record of, G. Saint-Yves, 399  
   History of, H. Yule Oldham, 703

## Geographical Education—

- Prof. E. Levasseur, 27; Prof. R. Leh-  
 mann, 72; A. J. Herbertson, 83;  
 Dr. Henkel, 88; General Discussion  
 on, 90; Resolution as to, 783  
 Geographical Orthography. *See* Ortho-  
 graphy  
 Geographical Publications, resolution as  
 to, C. E. Adams, 402, 779  
 Geographical Science, proposed Interna-  
 tional Institute of, 784  
 Geography and the Economic Crisis,  
 General Annenkoff on, 769  
 Geomorphology, Prof. A. Penck on, 735  
 Geonomy, J. Batalha-Reis on, 752  
 Gerland, Prof. G., resolution for an  
 International System of Earthquake  
 Stations, 767  
 Gill, Dr. David, On the Geodetic Survey  
 of South Africa, 341; A. de Smidt on, 333  
 Glaciers, Variations of French, Prince  
 Roland Bonaparte on, 251  
 Globes, Proposals regarding Terrestrial,  
 Prof. E. Reclus, 625; Prof. C. Pomba,  
 637  
 Gobat, M., Report of the Committee of  
 the Fifth International Congress of  
 Geographical Sciences on the Execution  
 of the Resolutions voted at Berne in  
 1891...361  
 Gravity, intensity of, in Antarctic Region,  
 Dr. G. Neumayer on, 146  
 Gray, R. K., remarks on the Gulf Stream  
 and the Labrador Current, 474  
 Great Trigonometrical Survey of India,  
 General J. T. Walker on, 269  
 Greely, General A. W., Scope and Value  
 of Arctic Exploration, 203; remarks on  
 Antarctic Exploration, 166; remarks  
 on a Plan to reach the North Pole by  
 Balloon, 225; remarks on place of meet-  
 ing of Seventh Congress, 777  
 Grye, Bouquet de la, remarks on the  
 Modification of the Coast of Normandy,  
 249  
 Gulf Stream and Labrador Current, Prof.  
 W. Libbey on, 461

## H.

- HAARDT, Vincenz von, Ethnographical  
 Map of Europe, 655  
 Halbfass, Dr., remarks on Limnology a  
 Branch of Geography, 597  
 Harmsworth, A. C., Admiral Markham  
 on, 186  
 Henkel, Dr., Combination of Geography  
 and History in the Curriculum of  
 Modern Schools, 88  
 Henry the Navigator, Prince, J. Batalha-  
 Reis on, 706  
 Herbertson, A. J., Importance of Geo-  
 graphy in Secondary Education and  
 the Training of Teachers, 83  
 Hesse-Wartegg, Chevalier von, remarks  
 on Time-reform and Hour-zones, 267

# 802 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Hills, Captain E. H., Determination of Terrestrial Longitudes by Photography, 97  
 Hinde, Captain S. L., on Diseases indigenous to Africa, 566  
 Holdich, Colonel, Geodetic Connection between the Surveys of Russia and India, 287  
 Homogenetic land-forms, Prof. A. Penck on, 749  
 Homologous land-forms, Prof. A. Penck on, 749  
 Homonymous land-forms, Prof. A. Penck on, 749  
 Homoplastic land-forms, Prof. A. Penck on, 749  
 Hooker, Sir Joseph, on Antarctic Exploration, 163  
 Hooper, G. N., on Geographical Education, 92  
 Horn, W. A., David Lindsay on, 623  
 Hydrography of the Baltic, etc., Prof. O. Pettersson on, 587  
 Hydrometer in oceanographical research, J. Y. Buchanan on, 412

## I.

INDIA, surveys of, General J. T. Walker, 269; Colonel Holdich, 287.  
 —, soils of, Dr S. Passarge, 671  
 Indians, British, in Africa, Sir John Kirk on, 534  
 Instruments, levelling, Ch. Lallemand on, 303  
 International Co-operation in Arctic Exploration, Eugène Payart on, 234  
 ——— Cartographic Association, proposed, 782  
 ——— Geodetic Association, 780  
 ——— Institute of Geographical Science, proposed, 784  
 ——— Geographical Congress. *See* Geographical Congress  
 Italian Mediæval Sea-charts, Prof. H. Wagner on, 695

## J.

JACKSON-HARMSWORTH Expedition, Admiral A. H. Markham on the, 186  
 Janet, A., On the determination of the Latitude and Longitude of a Point without Instruments, 107  
 Johnston, Sir H. H., Sir John Kirk on, 532  
 Jurisch, Captain M., Memorandum on the Map of the Colony of the Cape of Good Hope and Neighbouring Territories, 583

## K.

KAN, Prof. C. M., On the Present Position of Geographical Exploration in the West Half of New Guinea, 607; remarks on Geographical Education, 81

Karst, E. A. Martel on, 718  
 Katavothres, E. A. Martel on, 721  
 Kimberley Geodetic Base, Prolongation and Extension, Dr. David Gill on, 349  
 Kirk, Sir John, The Extent to which Tropical Africa is suited for Development by the White Races, or under their Superintendence, 523  
 Kropotkin, Prince, remarks on Limnology a Branch of Geography, 597

## L.

LABLACHE, Paul Vidal de, remarks on the Literature of Geography: How shall it be recorded? 398  
 Labrador Current and Gulf Stream, Prof. W. Libbey, 461  
 Lacaille's Arc of the Meridian, Dr. Gill on, 342; A. de Smidt on, 324  
 Lallemand, C., The General Levelling Operations in France, 299  
 Lapparent, Prof. A. de, remarks on Antarctic Exploration, 165; remarks on projected Map of the World, 379; remarks on the Morphology of the Earth's Surface, 751; speech after the President's Valedictory Address, 796  
 Laterite and Red Earth, Dr. S. Passarge on, 671  
 Laussedat, Colonel, The Application of Photography to Surveying, 108  
 Lehmann, Dr. R., Training of Teachers in the Universities, 72  
 Lennier, G., Study of the Modification of the Coasts of Normandy, 247  
 Léotard, M., remarks on Time-reform and Hour-zones, 267  
 Levasseur, Prof. E., On the Teaching of Geography in Schools and the University, 27; remarks on the Construction of Globes, 642; reply to remarks on Geographical Education, 71; remarks on the Pyrenees and New Methods of Surveying, 727  
 Levelling of France, New General, Ch. Lallemand on, 301  
 Libbey, Prof. W., The Relations of the Gulf Stream and the Labrador Current, 461; remarks on the Circulation of Water on the East Coast of Great Britain, 592  
 Limnology—  
 Discussion on, 596  
 General, Prof. F. A. Forel, 593  
 In Great Britain, Dr. H. R. Mill, 607  
 Niger Lakes, P. Vuillot, 585  
 Lindsay, David, Future Exploration in Australia, 619  
 Literature of Geography, and its Record, by F. Campbell, 391  
 Lithosphere, J. Batalha-Reis on, 757  
 Longitudes, determination of, Captain E. H. Hills, 97; A. Janet, 107; Dr. H. G. Schlichter, 99

Louis, J. A. H., on comparison of tropical climates of India and Africa, 568  
 Lugard, Captain F. D., collaboration with Sir John Kirk, 535

## M.

**MACKINDER, H. J.**, on Geographical Education, 90, 95; on the Definition of Continents, 786  
**Maclear's Meridian Arc Survey**, A. de Smidt on, 328  
**Madagascar**, E. F. Gautier, 624  
**Magnetic Phenomena in Antarctic Region**, Dr. G. Neumayer on, 140  
**Makrån**, Colonel Holdich on, 293  
**Maps**—  
     Resolution as to dating of, 785  
     Penck's, of the world, 365, 781  
     Mediæval, H. Yule Oldham on, 703; A. E. Nordenskiöld on, 685; H. Wagner on, 695. *See also* Cartography  
**Marcoartu**, Arturo de, on a Proposed International Institute of Geographical Science, 784  
**Marégraphie**, Ch. Lallemand on the, 311  
**Mariner's chart**, Prof. Dr. Hermann Wagner on, 695  
**Markham, Admiral A. H.**, Arctic Exploration, 177, 196; remarks on a Plan to reach the North Pole by Balloon, 224  
**Markham, Mr. Clements R.**, President of the Congress, Address of Welcome, 1; Opening Address, 7; Valedictory Address, 795; remarks on Antarctic exploration, 163, 175; on the Sea Route to Siberia, 246; on the Basques, 712; on appointing a Committee on Geographical Education, 95; on Cartography, 12; on Geographical Education, 8; on Limnology, 18; on Oceanography, 17; on Polar Regions, 15; on Surveys, 11; on transliterating Geographical Names, 14; on Tropical Africa, 17; on Major Darwin's Report of the Congress, 793  
**Martel, E. A.**, Speleology, 717  
**Measures, Units of**, Report on the construction of a Map of the World to the Scale 1:1,000,000, 375  
**Médimarémètre**, Ch. Lallemand on, 314  
**Metalosphere**, J. Batalha-Reis on, 757  
**Mill, Dr. H. B.**, Limnology in the British Islands, 601; remarks on the Literature of Geography: How shall it be recorded? 397  
**Monaco**, Prince of, Scientific Voyages in the Yacht *Princesse Alice*, 437  
**Morris' Geodetic Survey**, A. de Smidt on, 333  
**Mullhaupt de Steiger**, on duties of Bureau of Congress, 766  
**Murie, Dr. James**, remarks on Tropical Africa, 568; on International Observations of Earthquake Phenomena, 767  
**Murray, Dr. John**, on Antarctic Exploration, 163, 175; on a Plan to reach the

North Pole, 236; on the Circulation of Waters on the East Coast of Great Britain, 591

## N.

**NANCY**, Geographical Society of, Report on Prof. Penck's projected Map of the World, 381  
**Nansen Arctic Expedition**, Admiral A. H. Markham on the, 188  
**Natal Base Extension**, Dr. David Gill on, 346  
**Naumann, Dr. E.**, Fundamental Lines of Anatolia and Central Asia, 661; remarks on a Proposed International System of Earthquake Stations, 767  
**Negro Races**, Sir John Kirk on, 534; Graf von Pfeil on, 542; A. Silva White on, 551  
**Neumayer, Dr. G.**, On South Polar Exploration, 109; remarks on Borchgrevink's paper on Voyage in the *Antarctic*, 175; on place of meeting of the Seventh Congress, 777  
**New Guinea**, Explorations in, Prof. C. M. Kan, 607  
**Niger, Lakes of**, P. Vuillot, 585  
**Nordenskiöld, Baron A. E.**, Résumé of an Essay on the Early History of Charts and Sailing Directions, 685  
**Normandy, Erosion of Coast of**, G. Lennier on, 247  
**North Atlantic, Oceanography of**, Prof. O. Pettersson on, 587  
**North-East Passage**, Admiral A. H. Markham on the, 187  
**North Pole**. *See* Arctic  
**North Sea, Oceanographical Work in**, Prof. O. Pettersson, 587; H. N. Dickson, 591  
**Novaya Zemlya**, Lieut.-Colonel Jules de Shokalsky on, 241

## O.

**OCEAN Currents**, J. Y. Buchanan on, 423; Prof. Libbey on, 463, 467  
**Ocean-current, surveying vessels for**, Captain Anthony S. Thomson on, 449  
**Oceanic shoals**, J. Y. Buchanan on, 430  
**Oceanography**, Prof. J. Thoulet, 101, 475; J. Y. Buchanan, 403; Captain A. S. Thomson, 443; Prof. W. Libbey, 461; Prof. O. Pettersson, 587; H. N. Dickson, 591; F. A. Pezet, 603  
**Oldham, H. Yule**, The Importance of Mediæval Manuscript Maps in the Study of the History of Geographical Discovery, 703; remarks on Geographical Education, 94  
**Ommanney, Admiral Sir E.**, remarks on Borchgrevink's paper on Voyage in the *Antarctic*, 175  
**Oran**, Geographical Society of, on decimal division of angles, 256

# 804 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

Orthography, Geographical, G. G. Chisholm, 483; Dr. J. Burgess, 493; Prof. G. Ricchieri, 505; E. Poussié, 513; Report of Committee, 362; Resolution as to, 783

## P.

PAILHADE, J. de Rey-. See Rey-Pailhade  
Palacky, Prof. J., The Geographical Element in Evolution, 637  
Passarge, Dr. S., On Laterite and Red Earth in Africa and India, 671  
Payart, Eugène, Plan for Discovery of the North Pole, 229; remarks on the Literature of Geography: How shall it be recorded? 397  
Peary, Lieut., Henry G. Bryant on, 677; Admiral Markham on, 194; General Greely on, 206  
Penck, Prof. A., Morphology of the Earth's Surface, 735; Resolutions of Committee on the proposed Map of the World to the Scale of 1:1,000,000; remarks on proposed map, 378, 381  
Peru, Counter-current off, F. A. Pezet, 603  
Pezet, F. A., The Counter-current "El Nino" on the Coast of Northern Peru, 603  
Pfeil, Joachim Graf von, On Tropical Africa in Relation to White Races, 537; reply to Mr. Stanley, 547  
Planispheres, H. Yule Oldham on, 703  
Periplus of Scylax, Baron A. E. Norden-skiöld on, 686  
Persia, Colonel Holdich on, 292  
Pettersson, Prof. O., Proposed Scheme for an International Hydrographic Survey of the North Atlantic, the North Sea, and the Baltic, 587; remarks on the Gulf Stream and Labrador Current, 473; on the Circulation of Water on the East Coast of Great Britain, 592; Resolution of Committee appointed to report on the Scheme of, 590  
Phillips, T. W., on geographical education, 93  
Photographic Surveying, Captain E. H. Hills, 97; Prof. J. Thoulet, 101  
Pilot charts, Prof. J. Thoulet on, 479  
Plunkett, Colonel G. T., remarks on the Orthography of Place-names, 492  
Port Elizabeth, Geodetic Base Extension, Dr. David Gill on, 348  
Portolani, H. Yule Oldham on, 703  
Portolano mile, Baron A. E. Norden-skiöld on, 690  
Position at Sea, Observations for ascertaining, Captain Anthony S. Thomson on, 453  
Possession Islands, C. E. Borchgrevink on, 173  
Poussié, Dr. E. de, International Unification of Transliteration in Roman Character for transcribing Geographical Names, 513; remarks of, 516  
Powell, Sir George Baden, on Antarctic Exploration, 165

Prime Meridian, Report on the Construction of a Map of the World to the scale 1:1,000,000, on, 375; Report of Committee of Fifth International Congress at Bern on, 361

Princesse Alice, J. Y. Buchanan on work of yacht, 421; Prince of Monaco on, 437

Property Index Map of Cape Colony, A. de Smidt on, 337

Pyrenees, F. Schrader on the, 723

## R.

RAVENSTEIN, E. G., remarks on the Construction of Globes, 642; remarks on Tropical Africa in Relation to White Races, 547; remarks on Prof. Penck's Scheme of a Map of the World, 380

Reclus, Prof. Elisée, Plan for constructing a Terrestrial Globe on the Scale of 1:100,000...625; remarks on decimal division of angles, 256

Red Earth and Laterite, Dr. S. Passarge on, 671

Rein, Prof. J. J., Observations on the Spanish Sierra Nevada, 729; on a proposed International Institute of Geographical Science, 784

Report of Sixth International Geographical Congress, Major L. Darwin, 789

Reports of Fifth International Geographical Congress, M. Gobat, 361; Prof. E. Brückner, 365

Resolutions of the Congress, 779

Rey-Pailhade, J. de, Simultaneous and Parallel Application of Decimal Arithmetic to the Measure of Time and Angles, 255; remarks on Penck's Map, 381; remarks on Pyrenees and New Method of Surveying, 727; on resolution as to decimal division of angles, etc., 785

Ricchieri, Prof. G., Transcription and Pronunciation of Geographical Names, 505; on the definition of Continents and Parts of the World, 517, 786

Rockhill, Hon. W. W., Invitation of the Seventh Congress to Washington, 777

Ross, Sir James Clark, J. Y. Buchanan on, 403; Dr. G. Neumayer on, 112

Russia, Surveys of, Colonel Holdich on, 287  
———, old map of, Prof. Anoutchine on, 707

## S.

SAINT-YVES, G., Proposed Record of Geographical Discoveries from 1800 to 1900...399

Salinity of sea-water, J. Y. Buchanan on, 411

Scale of distances in miles on ancient maps, Prof. Hermann Wagner on, 697; Baron A. E. Nordenakiöld on, 690

Schlichter, Dr. H. G., remarks on Photographic Longitudes, 99

- Schrader, Fr., Map of the Southern Slopes of the Pyrenees, New Methods of Survey and Presentation of New Topographical Instruments, 723; remarks on Penck's proposed Map of the World, 380
- Sea-level observatory at Marseilles, Ch. Lallemand on, 811
- Sea-level, Mean, Ch. Lallemand on, 310
- Seeley, Prof., remarks on the Morphology of the Earth's Surface, 751
- Seismic Observations, Prof. Gerland on, 767; Resolution as to, 783
- Semenoff, M. de, remarks after President's Closing Address, 797
- Shokalsky, Lieut.-Colonel J. de, Russian Exploration of the Sea Route to Siberia, 239
- Siberia, Sea Route to, by Lieut.-Colonel J. de Shokalsky, 239
- Sierra Nevada of Spain, Prof. J. J. Rein on, 729
- Skagerack, the North Sea, and North Atlantic, Prof. Otto Pettersson on, 588
- Slatin Pasha, Experiences in the Sudan, 561
- Smidt, A. de, Brief History of the Surveys and of the Cartography of the Colony of the Cape of Good Hope, 321; Captain Max Jurisch on, 584
- Sounding-lines, wire *versus* rope, J. Y. Buchanan on, 428
- South Africa, Survey of, Dr. Gill on, 341; A. de Smidt on, 321
- South Pole. *See* Antarctic
- Speleology, E. A. Martel on, 715
- Spitzbergen, Admiral A. H. Markham on, 179
- Stanley, H. M., remarks on Tropical Africa in Relation to White Races, 544, 553
- Steinen, Dr. Karl von den, speech after President's Opening Address, 25; resolution on Antarctic Exploration, 176; Invitation of the Seventh Congress to Berlin, 778
- Sudan, Slatin Pasha on the, 561; P. Vuillot on, 585
- Surveys—
- Geodetic, Gen. J. T. Walker, 269; Colonel Holdich, 287; C. Lallemand, 299; A. de Smidt, 321; Dr. D. Gill, 341
- Hydrographic, Prof. O. Pettersson, 587
- Photographic, Captain E. H. Hills, 97; Prof. J. Thoulet, 101
- Topographical, F. Schrader, 723; of Africa, by General Chapman, 571; Resolution as to, 781
- Without instruments, A. Janet, 107
- Swallow-holes, E. A. Martel on, 719
- T.
- TACHÉOGRAPHIE, F. Schrader on the, 727
- Telegraphic Differences of Longitude, General J. T. Walker on, 274
- Temperature of the air in Antarctic Region, Dr. G. Neumayer, 122
- of the Arctic Region, S. A. Andrée on, 224
- Oceanic, J. Y. Buchanan on, 409
- , and fish, Prof. W. Libbey on, 472
- Thomson, Captain A. S., remarks on Ocean Currents, and Practical Hints on the Method of their Observation, 443; J. Y. Buchanan on, 426
- Thoulet, Prof. J., Employment of Photography in Oceanography, 101; Study of Oceanography by Geographical Societies, 475
- Tides, Captain A. S. Thomson on, 447
- Tillo, General Alexis de, on the projected Map of the World and proposal of a Cartographic Association, 382
- Timbuktu, Paul Vuillot on, 584
- Time, J. de Rey-Pailhade, 255; H. Bouthillier de Beaumont, 259; D'Italo Enrico Frassi, 261
- Topography, L. Drapeyron, 643; Dr. E. Naumaun, 661; F. Schrader, 723
- Torres Campos, Rafael, remarks on African climatology, 569; on geographical education, 70
- Toulouse, Geographical Society of, on Penck's proposed Map of the World, 381
- Transport in Africa, Means of, Sir John Kirk on, 528
- Transliteration of Geographical Names, Dr. Jas. Burgess, 493; G. G. Chisholm, 483; E. Poussié, 513; Prof. G. Ricchieri, 505; Report on the production of a Map of the World to the Scale of 1: 1,000,000, 376
- Tropical Africa and White Races, Sir J. Kirk, 523; Graf. J. von Pfeil, 537; Discussion on, 544, 565; A. Silva White, 549; L. Dècle, 555; H. M. Stanley, 544, 553; E. G. Ravenstein, 547
- V.
- VICTORIA Land, C. E. Borchgrevink, on Voyage of *Antarctic* to, 169
- Vincent, J., on Climatology of Central Africa, 567
- Vohsen, Consul, remarks on General A. F. Chapman's paper on the Mapping of Africa, 577
- Vuillot, Paul, The Niger Lakes and the Future of the French Sudan, 585
- W.
- WAGNER, Prof. Hermann, The Origin of the Mediæval Italian Nautical Charts, 695; remarks on Penck's projected Map of the World, 379

806 *Report of the Sixth International Geographical Congress.*

- Walker, General J. T., The Geodetic Operations of Indian Survey, 269; remarks on Geodetic Connection between Russia and India, 297; on General Ferrero's proposition of an International Geodetic Association, 715
- Watson, Colonel, remarks on Plan to reach the North Pole by Balloon, 226
- Wharton, Admiral W. J. L., remarks on the Gulf Stream and the Labrador Current, 473
- White, A. Silva, To what Extent is Tropical Africa suited for the Development by the White Races, or under their Superintendence? 549; On the Comparative Value of African Lands, 579; remarks on a Plan to reach the North Pole by Balloon, 224
- World, Prof. Penck's proposed map of the, Report on, 365; Discussion on, 378; Resolution as to, 781
- , Prof. Reclus on great globe of, 625
- Y.
- YACHTS suited for oceanic research, statistics of, J. Y. Buchanan on, 428
- York, H.R.H. Duke of, Address of Welcome, 1



APPENDIX A.

---

LIST OF MEMBERS  
OF THE  
Sixth International Geographical Congress.

---

Patron.

HER MOST GRACIOUS MAJESTY  
THE QUEEN OF GREAT BRITAIN AND IRELAND,  
EMPRESS OF INDIA.

Vice-Patron.

H.R.H. THE PRINCE OF WALES, K.G., K.T., K.P.

Honorary Presidents.

H.M. THE KING OF THE BELGIANS,  
SOVEREIGN OF THE CONGO FREE STATE.

H.R.H. THE DUKE OF CONNAUGHT, K.G., K.T., K.P.

H.R.H. THE DUKE OF YORK, K.G., K.T.  
HONORARY PRESIDENT OF THE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY.

H.R.H. THE CROWN PRINCE OF DENMARK,  
PRESIDENT OF THE ROYAL DANISH GEOGRAPHICAL SOCIETY.

H.I.H. THE GRAND DUKE NICOLAS MICHAILOVICH,  
PRESIDENT OF THE IMPERIAL RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY.

President.

CLEMENTS R. MARKHAM, C.B., F.R.S.  
PRESIDENT OF THE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY.

### Vice-Presidents.

Nominated at the Meeting to assist the President and to act as an  
International Consultative Committee.

- M. LE COMTE GOBLET D'ALVIELLA, *President of the Société Royale Belge de Géographie, Brussels.*
- SENHOR CONSELHEIRO DOM FRANCISCO J. FERREIRA DE AMARAL, *President of the Sociedade de Geographia, Lisbon.*
- M. LE GÉNÉRAL M. ANNENKOFF, *St. Petersburg.*
- M. LE COLONEL BASSOT, *Membre de l'Institut, Paris.*
- M. LE COMTE HENRI DE BIZEMONT, *Paris.*
- SON ALTESSE LE PRINCE ROLAND BONAPARTE, *Paris.*
- J. Y. BUCHANAN, ESQ., M.A., F.R.S., *Cambridge.*
- SEÑOR DON RAFAEL TORRES CAMPOS, *Madrid.*
- M. LE PROF. HENRI CORDIER, *Paris.*
- HON. CHIEF JUSTICE DALY, LL.D., *New York.*
- DR. BÉLA ERÖDI, *President of the Magyar Földrajzi Társaság, Budapest.*
- HIS EXCELLENCY GENERAL ANNIBALE FERRERO, *Italian Ambassador.*
- SIGNOR PROF. COMM. ENRICO H. GIGLIOLI, *Florence.*
- HERR NATIONALSRATH DR. A. GOBAT, *President of the Geographische Gesellschaft, Berne.*
- M. A. GRANDIDIER, *Membre de l'Institut, Paris.*
- M. LE DR. A. GREGORIEV, *Secretary of the Imperial Russian Geographical Society, St. Petersburg.*
- MR. PROF. DR. C. M. KAN, *President of the Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amsterdam.*
- SIR JOHN KIRK, K.C.B., G.C.M.G., M.D., F.R.S., *London.*
- M. LE PROF. A. DE LAPPARENT, *President of the Comité Central de la Société de Géographie, Paris.*
- HERR PROF. DR. OSKAR LENZ, *Prague.*
- M. LE PROF. ÉMILE LEVASSEUR, *Membre de l'Institut, President of the Société de Géographie Commerciale, Paris.*
- PROF. W. LIBBEY, D.Sc., *Princeton, N. J.*
- JOHN MURRAY, ESQ., LL.D., D.Sc., *Edinburgh.*
- HERR DR. E. NAUMANN, *Munich.*
- HERR GEHEIMRATH PROF. DR. G. NEUMAYER, *Director of the Deutsche Seewarte, Hamburg.*
- PROF. DR. YNGVAR NIELSON, *Christiania.*

HERR PROF DR. ALBRECHT PENCK, *Vienna.*  
 PROF. DR. OTTO PETERSSON, *Stockholm.*  
 JOACHIM, GRAF VON PFEIL UND KLEIN ELLGUTH, *Dresden.*  
 HERR GEHEIMRATH PROF. DR. J. J. REIN, *Bonn.*  
 HON. W. W. ROCKHILL, *Washington.*  
 M. P. DE SEMENOFF, *Vice-President of the Imperial Russian Geographical Society, St. Petersburg.*  
 M. LE LIEUT.-COL. JULES DE SHOKALSKY, *St. Petersburg.*  
 HENRY M. STANLEY, ESQ., M.P., D.C.L., *London.*  
 HERR PROF. DR. KARL VON DEN STEINEN, *President of the Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.*  
 HERR DR. ALPHONS STÜBEL, *Dresden.*  
 COLONEL SIR HENRY R. THUILLIER, R.E., K.C.I.E., *late Surveyor-General of India, London.*  
 PROF. ARMINIUS VAMBÉRY, *Budapest.*  
 GENERAL J. T. WALKER, C.B., R.E., F.R.S., *London.*  
 MAJOR-GENERAL SIR CHARLES W. WILSON, K.C.B., K.C.M.G., R.E., F.R.S., *London.*

#### **Chairman of Committees.**

Major L. DARWIN, R.E.

#### **Secretaries.**

J. SCOTT KELTIE ; HUGH ROBERT MILL.

#### **Secretaries for Exhibition.**

*General Secretary*—E. G. RAVENSTEIN.

*Instruments*—JOHN COLES. *Photographs, &c.*—JOHN THOMSON.

#### **Secretaries for Receptions.**

Sir CLEMENT L. HILL, K.C.M.G. ; E. DELMAR MORGAN.

#### **Assistant Secretaries.**

J THEODORE BENT ; G. G. CHISHOLM ; MISS CUST ;  
 B. V. DARBISHIRE ; H. N. DICKSON ; E. HEAWOOD ;  
 A. J. HERBERTSON ; JAMES F. HUGHES ; A. V. MARKOFF ;  
 J. BOYD MILLER ; H. YULE OLDHAM ; H. G. SCHLICHTER ;  
 A. SILVA WHITE.

### **Honorary Vice-Presidents.**

These Lists contain the names of all the Honorary Vice-Presidents who accepted office and became members of the Congress, with the exception of those who subsequently became Acting Vice-Presidents.

#### **THEIR EXCELLENCIES—**

THE RUSSIAN AMBASSADOR.  
 THE TURKISH AMBASSADOR.  
 THE GERMAN AMBASSADOR.  
 THE AUSTRO-HUNGARIAN AMBASSADOR.  
 THE UNITED STATES AMBASSADOR.  
 THE SPANISH AMBASSADOR.  
 THE FRENCH AMBASSADOR.  
 THE ITALIAN AMBASSADOR.  
 THE ARGENTINE MINISTER.  
 THE PERSIAN MINISTER.  
 THE BRAZILIAN MINISTER.  
 THE SWEDISH MINISTER.  
 THE DANISH MINISTER.  
 THE PORTUGUESE MINISTER.  
 THE PERUVIAN MINISTER.  
 THE SIAMESE MINISTER.  
 THE CHILIAN MINISTER.  
 THE NETHERLANDS MINISTER.  
 THE JAPANESE MINISTER.  
 THE URUGUAY MINISTER.  
 THE CHINESE MINISTER.  
 THE MEXICAN MINISTER.  
 THE SWISS CHARGÉ D'AFFAIRES.  
 THE GREEK CHARGÉ D'AFFAIRES.  
 THE BELGIAN CHARGÉ D'AFFAIRES.  
 THE COLOMBIAN CHARGÉ D'AFFAIRES.  
  
 THE HIGH COMMISSIONER FOR CANADA.  
 THE AGENT GENERAL FOR THE CAPE OF GOOD HOPE.  
 THE AGENT GENERAL FOR NATAL.  
 THE AGENT GENERAL FOR NEW SOUTH WALES.  
 THE AGENT GENERAL FOR VICTORIA.

THE AGENT GENERAL FOR QUEENSLAND.  
 THE AGENT GENERAL FOR SOUTH AUSTRALIA.  
 THE AGENT GENERAL FOR WESTERN AUSTRALIA.  
 THE AGENT GENERAL FOR TASMANIA.  
 THE AGENT GENERAL FOR NEW ZEALAND.  
 THE RIGHT HON. THE LORD MAYOR OF LONDON.  
 HIS GRACE THE DUKE OF WESTMINSTER, K.G., *Lord Lieutenant of the County of London.*  
 HIS GRACE THE DUKE OF DEVONSHIRE, K.G.  
 HIS GRACE THE DUKE OF FIFE, K.T.  
 THE MOST HON. THE MARQUIS OF LOTHIAN, K.T.  
 THE MOST HON. THE MARQUIS OF RIPON, K.G.  
 THE RIGHT HON. LORD HERSCHELL, G.C.B., *Chancellor of the University of London.*  
 THE RIGHT HON. EARL SPENCER, K.G., *Chancellor of the Victoria University (England).*  
 THE RIGHT HON. THE EARL OF ROSSE, K.P., *Chancellor of the University of Dublin.*  
 THE RIGHT HON. THE EARL OF KIMBERLEY, K.G., &c.  
 THE RIGHT HON. THE EARL OF NORTHBROOK, G.C.S.I.  
 THE RIGHT HON. EARL PERCY, *President of the Tyneside Geographical Society.*  
 THE RIGHT HON. LORD KNUTSFORD, K.C.M.G., &c.  
 THE RIGHT HON. SIR JOHN LUBBOCK, BART., M.P., F.R.S., &c.  
 THE RIGHT HON. G. N. CURZON, M.P.  
 THE RIGHT HON. A. H. D. ACLAND.  
 BARON A. E. NORDENSKIÖLD, *Stockholm.*  
 BARON SIR FERDINAND VON MUELLER, *President of the Royal Geographical Society of Australasia, Melbourne Branch.*  
 SIR RUTHERFORD ALCOCK, K.C.B., D.C.L.  
 SIR W. H. FLOWER, K.C.B., F.R.S., *Director of the Natural History Department, British Museum.*  
 SIR ARCHIBALD GEIKIE, LL.D., F.R.S., *Director-General of the Geological Surveys of Great Britain and Ireland.*  
 SIR REGINALD HANSON, BART., M.P., LL.D.  
 SIR JOSEPH D. HOOKER, K.C.S.I., C.B., F.R.S., *London.*  
 SIR JULIAN GOLDSMID, BART., M.P., *London.*  
 SIR JOHN PENDER, G.C.M.G., M.P., *London.*  
 HON. W. F. D. SMITH, M.P., *London.*

- GENERAL A. W. GREELY, LL.D., &c., *Director-General of the United States Signal Service.*
- EXCMO. SR. DON FRANCISCO COELLO Y QUESADA, *President of the Sociedad Geografica, Madrid.*
- M. BOUQUET DE LA GRYE, *Paris.*
- PRINCIPAL J. DONALDSON, *Vice-Chancellor of the University of St. Andrews.*
- PROFESSOR DR. P. PAULITSCHKE, *University of Vienna.*
- W. BURDETT-COUTTS, ESQ., M.P., *London.*
- REV. A. AUSTEN LEIGH, M.A., *Vice-Chancellor of the University of Cambridge.*
- DR. DON LUIS CARRANZA, *President of the Sociedad Geografica de Lima.*
- DR. A. DE CLAPARÈDE, *President of the Société de Géographie, Geneva.*
- M. LUDOVIC DRAPEYRON, *Secretary of the Société de Topographie, Paris.*
- W. T. THISELTON DYER, ESQ., C.M.G., C.I.E., F.R.S., *Director of the Royal Botanical Gardens, Kew.*
- COLONEL W. HAFFNER, *President of the Norske Geografisk Selskab, Christiania.*
- HON. GARDINER G. HUBBARD, LL.D., *President of the National Geographic Society, Washington.*
- M. C. MAUNOIR, *General Secretary of the Société de Géographie, Paris.*
- PROFESSOR ELISÉE RECLUS, *Brussels.*
- HERR HJALMAR SJÖGREN, *President of the Svenska Sällskapet for Antropologi och Geografi, Upsala.*
- J. P. THOMSON, ESQ., *President of the Royal Geographical Society of Australasia, Brisbane Branch.*

THE PRIME WARDEN OF THE FISHMONGERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE GOLDSMITHS' COMPANY.

THE MASTER OF THE MERCHANT TAYLORS' COMPANY.

THE MASTER OF THE MERCERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE DRAPERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE SALTERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE SKINNERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE VINTNERS' COMPANY.

THE MASTER OF THE HABERDASHERS' COMPANY.

THE CHAIRMAN OF THE BRITISH SOUTH AFRICA COMPANY.

### Honorary General Committee.

- Prof. Anuchin, *President of the Section de Géographie, Musée Polytechnique, Moscow.*
- Prince d'Arenberg, *Paris.*
- Lieut.-Colonel Fred. Bailey, *Secretary of the Royal Scottish Geographical Society, Edinburgh.*
- J. G. Bartholomew, Esq., *Hon. Secretary of the Royal Scottish Geographical Society, Edinburgh.*
- Prof. Vidal de la Blache, *Paris.*
- W. T. Blanford, Esq., LL.D., F.R.S., *London.*
- Dr. T. Bonola Bey, *Secretary of the Société Khédiviale de Géographie, Cairo.*
- Hon. George C. Brodrick, D.C.L., *Warden of Merton College, Oxford.*
- Dr. Robert Brown, M.A., F.L.S., *London.*
- Prof. Dr. Ed. Brückner, *Secretary of the Geographische Gesellschaft, Bern.*
- M. J. Cambefort, *President of the Société de Géographie, Lyons.*
- George Cawston, Esq., *London.*
- Prof. Paul Chaix, *Geneva.*
- W. Chandless, Esq., *London.*
- G. G. Chisholm, Esq., M.A., *London.*
- Sir W. Martin Conway, *London.*
- Edward L. S. Cocks, Esq., *London.*
- Signor Prof. Comm. Guido Cora, *Turin.*
- Senhor Luciano Cordeiro, *Secretary of the Sociedade de Geographia, Lisbon.*
- Prof. Dr. R. Credner, *Greifswald University.*
- M. Paul Crepy, *President, Société de Géographie, Lille.*
- Lieut.-Colonel J. C. Dalton, R.A., *London.*
- Paul Du Chaillu, Esq., *New York.*
- Colonel J. Farquharson, C.B., R.E., *Director of the Ordnance Survey, Southampton.*
- Prof. J. du Fief, *Secretary of the Société Royale Belge de Géographie, Brussels.*
- Prof. F. A. Forel, *Morges, Switzerland.*
- Francis Galton, Esq., D.C.L., F.R.S., *London.*
- M. Charles Gauthiot, *Secretary of the Société de Géographie Commerciale, Paris.*
- Prof. J. Geikie, LL.D., F.R.S., *University of Edinburgh.*

- Prof. Dr. Georg Gerland, *University of Strasburg.*  
Colonel H. H. Godwin-Austen, F.R.S., *London.*  
Sir George Taubman Goldie, K.C.M.G., *Deputy Governor of the Royal Niger Company, London.*  
Major-General Sir Frederick J. Goldsmid, K.C.S.I., *London.*  
Prof. Hamy, *Paris.*  
Prof. Dr. Friedrich Hahn, *University of Königsberg.*  
Colonel T. H. Holdich, R.E., *Simla, India.*  
W. H. Hudleston, Esq., F.R.S., *London.*  
Captain O. Irminger, *Secretary of the Kongelige Danske Geografiske Selskab, Copenhagen.*  
Hauptmann Georg Kollm, *Secretary of the Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.*  
Prof. C. Lapworth, LL.D., F.R.S., *Mason College, Birmingham.*  
M. Georges T. Lahovary, *Secretary of the Societatea Geografică Română, Bucharest.*  
Prof. Lajos Loóczy, *University of Budapest.*  
G. Sutherland Mackenzie, Esq., *London.*  
R. Biddulph Martin, Esq., M.P., *London.*  
Admiral Sir F. Leopold McClintock, K.C.B., *London.*  
Dr. Hans Meyer, *President of the Verein für Erdkunde, Leipzig.*  
J. Murie, Esq., M.D., LL.D., *London.*  
S. Vaughan Morgan, Esq., *London.*  
Kenric B. Murray, Esq., *Secretary of the London Chamber of Commerce.*  
Vice-Admiral Sir George S. Nares, K.C.B.  
Baron de Santa Anna Nery, *Paris.*  
Prof. Dr. Eugen Oberhummer, *Secretary of the Geographische Gesellschaft, Munich.*  
J. S. O'Halloran, Esq., C.M.G., *Secretary of the Royal Colonial Institute, London.*  
H. Yule Oldham, Esq., M.A., *Lecturer on Geography, University of Cambridge.*  
Admiral Sir Erasmus Ommanney, C.B., *London.*  
H. E. O'Neill, Esq., *H.B.M. Consul, Rouen.*  
E. G. Ravenstein, Esq., *London.*  
Sir Rawson W. Rawson, K.C.M.G., C.B., *London.*  
Admiral Sir G. H. Richards, K.C.B., F.R.S., *London.*  
P. L. Sclater, Esq., Ph.D., F.R.S., *Secretary of the Zoological Society, London.*



- H. Seebohm, Esq., *Hon. Secretary of the Royal Geographical Society.*
- S. W. Silver, Esq., *London.*
- Miss Eliza R. Scidmore, *Recording Secretary of the National Geographic Society, Washington.*
- Eli Sowerbutts, Esq., *Secretary of the Manchester Geographical Society.*
- Rev. S. A. Steinthal, *Chairman of the Manchester Geographical Society.*
- Prof. Dr. A. Supan, *Gotha.*
- H. Yates Thompson, Esq., *London.*
- Joseph Thomson, Esq.
- Prof. J. Thoulet, *Faculté des Sciences, Nancy.*
- General Sir H. E. L. Thuillier, C.S.I., F.R.S., *London.*
- Mr. J. Æ. C. A. Timmerman, *Secretary of the Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amsterdam.*
- Captain T. H. Tizard, R.N., F.R.S., *London.*
- Coutts Trotter, Esq., *Edinburgh.*
- Major-General Venukoff, *Paris.*
- Geheimrath Prof. Dr. Hermann Wagner, *University of Göttingen.*
- Rev. Horace Waller.
- Lieut.-General Wauwermans, *President of the Antwerp Geographical Society.*
- Captain Sir John Sidney Webb, K.C.M.G., *Trinity House, London.*
- Admiral W. J. L. Wharton, C.B., F.R.S., *Hydrographer to the Admiralty, London.*
- A. Silva White, Esq., *London.*

### Organizing Committee.

*Chairman*—MAJOR LEONARD DARWIN, R.E., *Honorary Secretary R.G.S.*

*Secretaries* { J. SCOTT KELTIE, Esq.  
Dr. H. R. MILL.

- Sir Frederick A. Abel, Bart., K.C.B., F.R.S., *Representative of the Imperial Institute.*
- Sir Henry Barkly, G.C.M.G., K.C.B., F.R.S., *Representative of the Royal Colonial Institute.*

Faithfull Begg, Esq., M.P., *Representative of the Royal Scottish Geographical Society.*  
 The Right Hon. Sir George Bowen, G.C.M.G.  
 J. Y. Buchanan, Esq., M.A., F.R.S.  
 J. Coles, Esq., F.R.A.S.  
 Dr. R. N. Cust.  
 Major-General Sir John F. D. Donnelly, K.C.B., R.E., *Representative of the Society of Arts.*  
 Douglas W. Freshfield, Esq., *President of the Alpine Club.*  
 Halford J. Mackinder, Esq., M.A., *Reader in Geography, University of Oxford.*  
 Clements R. Markham, Esq., C.B., F.R.S., *President R.G.S. and of the Congress.*  
 E. Delmar Morgan, Esq.  
**Cuthbert E. Peek, Esq., M.A., F.R.A.S.**  
 Henry Seebohm, Esq., *Honorary Secretary R.G.S.*  
 Rev. T. W. Sharpe, C.B., *Representative of the Education Department.*  
 G. E. T. Smithson, Esq., *Secretary of the Tyneside Geographical Society.*  
 Rev. S. A. Steinthal, *Chairman of the Manchester Geographical Society.*  
 General J. T. Walker, R.E., C.B., F.R.S.  
 Major-General Sir Charles W. Wilson, R.E., K.C.B., K.C.M.G., F.R.S.

#### Exhibition Committee.

|   |   |
|---|---|
| Lieut.-Colonel F. Bailey.<br>John Coles, Esq., F.R.A.S.<br>Sir W. Martin Conway.<br>Colonel J. C. Dalton, R.A.<br>Charles Edward Fagan, Esq.<br>Colonel J. Farquharson, C.B., R.E.<br>Sir A. Geikie, LL.D., F.R.S.<br>E. Delmar Morgan, Esq.<br>Cuthbert Peek, Esq., M.A., F.R.A.S.<br>E. G. Ravenstein, Esq.<br>Eli Sowerbutts, Esq. | Major Hon. M. G. Talbot.<br>H. Yates Thompson, Esq.<br>John Thomson, Esq.<br>Captain T. H. Tizard, R.N., F.R.S.<br>Edward Whympere, Esq.<br>Major-General Sir Charles W. Wilson, R.E., K.C.B., &c.<br>Sir J. R. Somers Vine, C.M.G.<br>Sir H. Trueman Wood, M.A.<br>Colonel Edward T. Thackeray, C.B., V.C., R.E. |
|---|---|

### **Finance Committee.**

|                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| George Cawston, Esq.                  | Septimus Vaughan Morgan, Esq.  |
| Edward L. S. Cocks, Esq.              | Sir Rawson W. Rawson, K.C.M.G. |
| Sir Joseph C. Dimsdale,               | Henry Seebohm, Esq., F.L.S.    |
| Sir John Lubbock, Bart., M.P., F.R.S. | S. W. Silver, Esq.             |
| G. Sutherland Mackenzie, Esq.         | H. Yates Thompson, Esq.        |
| R. Biddulph Martin, Esq., M.P.        |                                |

### **Reception Committee.**

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| J. M. Cook, Esq.              | Henry Seebohm, Esq., F.L.S.   |
| Sir Clement L. Hill, K.C.M.G. | S. W. Silver, Esq.            |
| E. Delmar Morgan, Esq.        | Sir J. R. Somers Vine, C.M.G. |
| Howard Saunders, Esq.         | Henry Wallach, Esq.           |

### **Executive Committee.**

*(Bureau of the Congress.)*

The PRESIDENT OF THE CONGRESS and the CHAIRMAN and SECRETARIES OF THE ORGANISING COMMITTEE were members of all Committees, and form an Executive Committee to carry on the work of the Congress until the Seventh International Geographical Congress is organised.

### Government Delegates.

- France*.—M. le Colonel BASSOT, de l'Institut ; M. le Commandant DU PONTAVICE DE HEUSSEY (War Department); M. BOUQUET DE LA GRVE ; M. le Prof. HENRI CORDIER ; M. LIONEL DECLE ; M. le Prof. HAMY, de l'Institut ; M. le Prof. ÉMILE LEVASSEUR, de l'Institut ; M. CHARLES MAUNOIR ; M. PERIN ; M. SCHEFER (Education Department) ; M. CH. LALLEMAND (Public Works Department) ; M. MARCEL DUBOIS ; M. CAMILLE GUY (Colonial Department) ; M. le Comte HENRI DE BIZEMONT (Home Department) ; M. VICTOR TURQUAN (Ministry of Commerce) ; M. EMMANUEL DE MARGERIE (Education Department).
- Russia*.—M. le Dr. A. GREGORIEV ; M. P. DE SEMENOFF ; also M. le Prof. J. A. PALMEN, *for Finland*.
- Austria*.—Herr VINZENZ HAARDT VON HARTENTHURN ; Herr Dr. OSKAR LENZ ; Herr Prof. Dr. A. PENCK.
- Bosnia and Herzegovina*.—M. HENRI MOSER.
- Hungary*.—M. MORICE DE DÉCHY ; Dr. BÉLA ERÖDI ; Prof. Dr. ARMINIUS VAMBÉRY.
- Sweden*.—Dr. JOHAN ARVID KEMPE ; Prof. Dr. OTTO PETTERSSON.
- Norway*.—Colonel HAFFNER ; Dr. YNGVAR NIELSEN.
- Spain*.—Señor Don R. TORRES CAMPOS ; His Excellency Don ARTURO DE MARCOARTU.
- Netherlands*.—Count O. J. H. VAN LIMBURG STIRUM.
- Belgium*.—M. le Comte GOBLET D'ALVIELLA ; M. DE CEULENEER ; M. JULES LECLERCQ ; M. le Prof. LÉON LECLÈRE ; M. le Prof. DU FIEF ; M. A. LANCASTER ; M. J. VINCENT (Royal Observatory).
- Portugal*.—Senhor Conselheiro Capt. FRANCISCO J. FERREIRA DE AMARAL ; Senhor Conselheiro LUCIANO CORDEIRO (Education Department) ; Senhor Commander ERNESTO DE VASCONCELLOS (Cartographical Department).
- Switzerland*.—Herr Prof. Dr. K. C. AMREIN ; Herr Prof. Dr. E. BRÜCKNER ; Herr Nationalsrath Dr. A. GOBAT.
- Turkey*.—NUMAN KIAMIL Bey ; Colonel RIZA Bey.
- Greece*.—M. D. G. METAXAS.
- Rumania*.—M. G. HOLBAN ; M. GEORGES JEAN LAHOVARY ; M. NEDEYANO ; M. GREGOIRE TOCILESCU.
- Persia*.—H. S. FOSTER, Esq. ; HUSSEIN KULI KHAN ; Dr. G. W. LEITNER ; MIRZA MEHDI KHAN.

*United States.*—Hon. W. W. ROCKHILL.

*Mexico.*—Don ENRIQUE L. GONZALEZ; His Excellency Don CAYETANO ROMERO.

*Brazil.*—Senhor Dom J. A. DE AZEVEDO CASTRO (Treasury).

*Chile.*—Dr. EDUARD MOORE.

*Costa Rica.*—Sr. Don PERALTA.

*India.*—W. T. BLANFORD, Esq., LL.D., F.R.S. (Geological Survey).

*Queensland.*—Sir JAMES F. GARRICK, Q.C., K.C.M.G.

*Tasmania.*—Sir JAMES A. YOUL, K.C.M.G.

*South Australia.*—Hon. THOMAS PLAYFORD.

*Western Australia.*—Sir MALCOLM FRASER, K.C.M.G.

*Cape of Good Hope.*—ABRAHAM DE SMIDT, Esq.

*New Zealand.*—Sir JULIUS VOGEL, K.C.M.G.

*Congo State.*—Baron FRANCIS DHANIS; Capt. S. L. HINDE.

### **Delegates from Geographical Societies.**

*(The order of the Delegates of each Society is alphabetical.)*

Société de Géographie, Paris (founded 1821).

*Delegates*—M. WILLY LÉWY D'ABARTIAGUE; M. le Prince D'ARENBERG; M. ÉDOUARD BLANC; Son Altesse le Prince ROLAND BONAPARTE; M. le Comte HENRI DE BIZEMONT; M. le Prof. HENRI CORDIER; M. GRANDIDIER, de l'Institut; M. le Baron JULES DE GUERNE; M. le Prof. HAMY, de l'Institut; M. le Baron HULOT; M. le Prof. ALBERT DE LAPPARENT; M. le Prof. ÉMILE LEVASSEUR, de l'Institut; M. CHARLES MAU-NOIR; M. le Comte LOUIS DE TURENNE.

Gesellschaft für Erdkunde, Berlin (1828).

*Delegates*—Herr Prof. Dr. KARL VON DEN STEINEN; Prof. Dr. Freiherr VON DANCKELMAN; Geheimrath R. BÜTOW; Hauptmann a.-D. GEORG KOLLM; General-Consul W. SCHÖNLANK; Wirkl. Geheimrath Admiralitätsrath G. NEUMAYER; Geheimrath Prof. Dr. J. J. REIN, Bonn; Konsul ERNST VOIHSSEN; Prof. Dr. JOEST; Dr. Freiherr VON OPPENHEIM.

Royal Geographical Society, London (1830).

*Represented by the Officers of the Congress.*

Verein für Geographie und Statistik, Frankfurt a. M. (1836).

*Delegate*—Herr RUDOLF STERN.

Instituto Historico e Geografico Brasileiro, Rio de Janeiro (1838).

*Delegates*—Dr. JOSÉ ANTONIO DE AZEVEDO CASTRO ; Baron DE PENEDO.

Sociedad Mexicana de Geografia y Estadistica, Mexico (1839).

*Delegate*—H.E. Don CAYETANO ROMERO.

Imperial Russian Geographical Society, St. Petersburg (1845).

*Delegates*—M. A. GREGORIEV ; M. P. DE SEMENOFF ; M. le Lieut.-Col. J. DE SHOKALSKY ; M. C. DE STRUVE ; M. le Baron PAUL RAUSCH VON TRAUBENBERG.

American Geographical Society, New York (1852).

*Delegates*—Hon. Chief Justice CHARLES P. DALY, LL.D. ; PAUL DU CHAILLU, Esq. ; Prof. WM. LIBBEY, D.Sc.

K. K. Geographische Gesellschaft, Vienna (1856).

*Delegates*—Herr Prof. Dr. THEODOR CICALÉK ; Chevalier ERNST VON HESSE-WARTEGG ; Herr Prof. Dr. PHILIPP PAULITSCHKE ; HENRY WALLACH, Esq.

Société de Géographie, Geneva (1858).

*Delegate*—M. ARTHUR D'ARCIS.

Verein für Erdkunde, Leipzig (1861).

*Delegate*—Herr Dr. HANS MEYER.

Verein für Erdkunde, Dresden (1863).

*Delegate*—Herr Dr. WILHELM HENKEL.

Società Geografica Italiana, Rome (1867).

*Delegates*—His Excellency General ANNIBALE FERRERO ; Prof. Comm. ENRICO H. GIGLIOLI ; Conte Dr. GIUSEPPE RICCHIERI ; Dr. LUIGI SAMBON ; Conte LUCHINO DAL VERME.

Geographische Gesellschaft, Munich (1869).

*Delegates*—Herr Dr. E. NAUMANN ; Prof. Dr. E. OBERHUMMER ; Herr Dr. H. ZIMMERER.

Geographische Gesellschaft, Bremen (1870).

*Delegates*—Herr Dr. A. OPPEL ; Herr Dr. W. WOLKENHAUER.

Magyar Földrajzi Társaság, Budapest (1872).

*Delegate*—M. MAURICE DE DÉCHY ; Dr. BÉLA ERÖDI.

Sociedade de Geographia de Lisboa (1873).

*Delegates*—Senhor Conselheiro FERREIRA DE AMARAL ;  
Senhor Conselheiro LUCIANO CORDEIRO ;  
M. le Prof. HENRIQUE MIDOSI ; Senhor Com-  
mander ERNESTE DE VASCONCELLOS.

Geographische Gesellschaft, Bern (1873).

*Delegates*—Herr Prof. Dr. E. BRÜCKNER ; Herr Nationalsrath  
Dr. A. GOBAT.

Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amster-  
dam (1873).

*Delegates*—Prof. Dr. C. M. KAN ; Mr. H. S. J. MAAS ;  
Dr. HENDRIK P. N. MULLER ; Mr. J. Æ. C. A.  
TIMMERMAN.

Société de Géographie, Lyons (1873).

*Delegate*—M. J. CAMBEFORT.

Thüringischer-Sächsisch Verein für Erdkunde, Halle (1873).

*Delegate*—Herr Oberlehrer Dr. HALBFASS.

Société de Géographie Commerciale, Paris (1873).

*Delegates*—M. le Prof. MARCEL DUBOIS ; M. C. GAUTHIOT ;  
M. le Prof. E. LEVASSEUR, de l'Institut ; M.  
LOURDELET ; M. MÉJEMONT ; M. le Prof. O.  
NOEL ; M. RAVENEAU ; A. VANDENDRIESCHE,  
Esq. ; M. le Dr. H. DE VÉRIGNY.

Geographische Gesellschaft, Hamburg (1873).

*Delegate*—Herr L. FRIEDERICHSEN.

Société de Géographie Commerciale, Bordeaux (1874).

*Delegates*—M. HIPPOLYTE BERTRAND ; M. DELMAS.

Societatea Geografica Romana, Bucharest (1875).

*Delegate*—M. GEORGES JEAN LAHOVARY.

Sociedad Geografica de Madrid (1876).

*Delegates*—Señor Don RAFAEL TORRES CAMPOS ; His  
Excellency Don ARTURO DE MARCOARTU ;  
Señor Don VICENTE DE VERA Y LOPEZ.

Société Royale Belge de Géographie, Brussels (1876).

*Delegate*—M. le Prof. J. DU FIEF.

Kongelige Danske Geografiske Selskab, Copenhagen (1876).

*Delegate*—Captain OTTO IRMINGER.

Société de Topographie de France, Paris (1876).

*Delegates*—M. LUDOVIC DRAPEYRON; M. le Prof. ANDRÉ PELLETAN.

Société Royale de Géographie, Antwerp (1876).

*Delegates*—M. JAN LANGLOIS; Lieut.-Gen. WAUWERMANS.

Société de Géographie, Marseilles (1876).

*Delegates*—M. A. GARSIN; M. A. JANET; M. JACQUES LÉOTARD.

Svenska Sällskapet for Antropologi och Geografi, Stockholm (1877)

*Delegates*—Herr S. A. ANDREE; Prof. Dr. AUGUST WJ-KANDER.

Ostschweizerische Geographische-Commercielle Gesellschaft, St. Gallen (1878).

*Delegate*—Herr Prof. Dr K. C. AMREIN.

Centralverein für Handelsgeographie, Berlin (1878).

*Delegate*—Dr. CARL DUNKER.

Société Languedocienne de Géographie, Montpellier (1878).

*Delegate*—M. FABRE; M. CASIMIR MAISTRE.

Société de Géographie et d'Archéologie de la province d'Oran, Algérie (1878).

*Delegate*—M. le Prof. ELISÉE RECLUS.

Société de Géographie de l'Est, Nancy (1879).

*Delegate*—M. le Prof. J. THOULET.

Société Normande de Géographie, Rouen (1879).

*Delegates*—M. le Dr. LOUIS BOUCHER; M. GABRIEL GRAVIER; M. PROSPER GUERNET; M. ALFRED RAVIER; M. GASTON ROUTIER.

Société de Géographie, Rochefort (1879).

*Delegates*—M. DANIEL BELLET; F. W. JUSTEN, Esq.

Instituto Geografico Argentino, Buenos Ayres (1879).

*Delegate*—Don LUIS L. DOMINGUEZ.

Union Géographique du Nord de la France, Douai (1880).

*Delegate*—M. BOISIN.

Geographical Society of the Pacific, San Francisco (1881).

*Delegate*—Chevalier ERNST VON HESSE-WARTEGG.



Société de Géographie de St. Quentin (1881).

*Delegate*—M. LIONEL DÈCLE.

Société de Géographie de Lille (1882).

*Delegate*—M. PAUL CREPY ; EUGÈNE DELESSERT ; M. A. EECKMAN ; M. O. GODIN.

Société de Géographie de Lille, Section de Tourcoing.

*Delegate*—M. le Dr. FICHAUX.

Geographische Gesellschaft, Königsberg (1882).

*Delegate*—Herr Prof. Dr. F. G. HAHN.

Geographische Gesellschaft für Thüringen, Jena (1882).

*Delegate*—JOACHIM, GRAF VON PFEIL und KLEIN ELLGUTH.

Württembergischer Verein für Handelsgeographie, Stuttgart (1882).

*Delegate*—Dr. MAX GRAF VON ZEPPELIN.

Geographische Gesellschaft, Greifswald (1882).

*Delegate*—Prof. Dr. RUDOLF CREDNER.

Société de Géographie, Toulouse (1882).

*Delegate*—M. le Dr. DE REY PAILHADE.

Sociedade de Geographia de Rio de Janeiro (1883).

*Delegates*—M. le Baron DE RIO BRANCO ; M. le Baron DE SANTA ANNA NERY ; His Excellency Dr. ROBERT H. GUNNING.

Royal Geographical Society of Australasia, Victorian Branch, Melbourne (1883).

*Delegates*—The Rt. Hon. THE EARL OF HOPETOUN ; FRANK SCARR, Esq.

Royal Geographical Society of Australasia, Sydney Branch (1883).

*Delegate*—THE EARL OF JERSEY.

Royal Scottish Geographical Society, Edinburgh (1884).

*Delegates*—Lieut.-Col. FRED. BAILEY ; JAMES BURGESS, Esq., LL.D., C.I.E. ; Prof. JAMES GEIKIE, LL.D., F.R.S.

Manchester Geographical Society (1884).

*Delegate*—Rev. S. A. STEINTHAL.

Mittelschweizerische Geographisch - kommerzielle Gesellschaft, Aarau (1884).

*Delegate*—Herr KARL BÜHRER.

Société de Géographie Commerciale, Havre (1884).

*Delegate*—M. ERNEST BUNGE.

Royal Geographical Society of Australasia, South Australian Branch (1885).

*Delegate*—DAVID MURRAY, Esq.

Royal Geographical Society of Australasia, Brisbane Branch (1885).

*Delegate*—Dr. HUGH ROBERT MILL.

Société de Géographie de l'arrondissement de Valenciennes (1886).

*Delegate*—M. A. DOUTRIAUX.

Tyneside Geographical Society, Newcastle (1887).

*Delegate*—G. E. T. SMITHSON, Esq.

Société de Géographie de Finlande, Helsingfors (1888).

*Delegate*—Prof. E. NEOVIUS.

National Geographic Society, Washington (1888).

*Delegates*—CYRUS C. ADAMS, Esq.; Miss AILEEN BELL; Comr. W. S. COWLES, U.S.N.; General A. W. GREELY; Prof. S. W. GREENE, LL.D.; Dr. W. T. HARRIS; Lieut. EVERETT HAYDEN; Miss LILIAN HAYDEN; Prof. W. LIBBEY, D.Sc.; Prof. W. B. POWELL; Hon. W. W. ROCKHILL; Miss ELIZA R. SCIDMORE; W. C. WHITTEMORE, Esq.

Sociedad Geografica de Lima (1888).

*Delegate*—Señor Don FEDERICO ALFONZO PEZET.

Société de Géographie de l'Aisne, Laon (1889).

*Delegate*—M. SOUCHON.

Norske Geografiska Selskab, Christiania (1889).

*Delegates*—Colonel HAFFNER; Dr. YNGVAR NIELSEN.

Geographical Club of Philadelphia (1892).

*Delegates*—HENRY G. BRYANT, Esq.; CHARLES H. HUTCHINSON, Esq.

Geographical Society of California, San Francisco (1892).

*Delegates*—A. J. MOUNTENEY JEPHSON, Esq.; Rev. Dr. J. VOORSANGER.

Liverpool Geographical Society, Liverpool (1893).

*Delegate*—Staff-Commander DUBOIS PHILLIPS, R.N.

Geographical Association for Improving the Teaching of Geography in Schools, London (1893).

*Delegate*—B. BENTHAM DICKINSON, Esq., M.A.

Société de Spéléologie, Paris (1895).

*Delegate*—M. E. A. MARTEL.

*The following represented Societies which are not exclusively geographical :—*

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

*Delegates*—Prof. LUDOVIC LÓCZY ; Dr. ARMINIUS VÁMBÉRY.

Asiatic Society of Japan, Tokio.

*Delegate*—F. V. DICKINS, Esq.

Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, Prag.

*Delegates*—Prof. Dr. J. PALACKY ; Prof. Dr. F. METELKA.

Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Brooklyn.

*Delegate*—CYRUS C. ADAMS, Esq.

Société d'Archéologie de Bruxelles, Brussels.

*Delegate*—M. LOUIS PARIS.

Société des Études Coloniales et Maritimes, Paris.

*Delegates*—M. BOUQUET DE LA GRYE ; M. VICTOR DE TERNANT.

Società Africana d'Italia, Naples.

*Delegate*—Signor Capitano MATTEO GRIXONI.

Società Africana d'Italia (Sezione Fiorentina), Florence.

*Delegates*—Signor Prof. Comm. ENRICO GIGLIOLI ; Signor Prof. GIUSEPPE RICCHIERI.

Camara do Commercio de Lisboa, Lisbon.

*Delegate*—Senhor Conselheiro LUCIANO CORDEIRO.

Museu Colonial e Ethnographico, Lisbon.

*Delegate*—Senhor ANGELOS DE SARREA PRADO.

Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Brussels.

*Delegate*—M. ALBERT LANCASTER.

Société des Américanistes de Paris.

*Delegate*—M. le duc de LOUBAT.

Museum für Völkerkunde, Leipzig.

*Delegate*—Herr Dr. ALPHONS STÜBEL.

Royal Asiatic Society, London.

*Delegate*—GUY LE STRANGE, Esq.

Teachers' Guild of Great Britain and Ireland.

*Delegates*—W. A. BEANLAND, Esq.; Miss H. BUSK.

Club Alpin Français, Paris.

*Delegates*—Son Altesse le Prince ROLAND BONAPARTE ; M.  
FRANZ SCHRADER.

Kaiser-Wilhelms-Universität, Strassburg.

*Delegate*—Herr Prof. Dr. GERLAND.

Institut Géographique Militaire, Florence.

*Delegate*—Signor NAPOLEONE CELLAI.

Société Africaine de France, Paris.

*Delegates*—M. ALBERT FRANKEN ; A. SILVA WHITE, Esq.

Società d'Esplorazione Commerciale in Africa, Milan.

*Delegate*—Prof. Comm. GUIDO CORA.

# LIST OF FOREIGN MEMBERS

ATTENDING THE

## Sixth International Geographical Congress,

LONDON, 1895.

IN the following list the continents are arranged in the order—Europe, Asia, Africa, America, Australasia. The countries under each continent are arranged alphabetically according to their usual English name. The names of Members are arranged in strict alphabetical order. G.D. and S.D. designate the delegates of Governments and Societies respectively.

The names of those Members who were prevented from attending the Congress are (when known) enclosed in square brackets [ ].

### EUROPE.

#### AUSTRIA-HUNGARY.

|   |   |   |   |           |
|---|---|---|---|-----------|
| Cicalek, Herr Prof. Dr. Theodor (S.D.).           | . | . | . | Vienna.   |
| Déchy, M. Maurice de (G.D. and S.D.).             | . | . | . | Budapest. |
| Erödi, Dr. Béla (G.D. and S.D.)                   | . | . | . | "         |
| Hannak, Herr Prof. Dr.                            | . | . | . | Vienna.   |
| Hannak, Herr Ernst                                | . | . | . | "         |
| Hartenthurn, Herr Vinzenz Haardt von (G.D.)       | . | . | . | "         |
| Hesse-Wartegg, Chevalier Ernst von (S.D.)         | . | . | . | "         |
| Hopp, M. Franz                                    | . | . | . | Budapest. |
| Kiss, Dr. Josef                                   | . | . | . | "         |
| Lenz, Dr. Oskar (G.D.)                            | . | . | . | Prague.   |
| Lóczy, Prof. Ludovic de (G.D. and S.D.), and lady | . | . | . | Budapest. |
| Metelka, Prof. Dr. F. (S.D.)                      | . | . | . | Prague.   |
| Paikert, Alajos, Junr.                            | . | . | . | Budapest. |
| Palacky, Prof. Dr. J. (S.D.)                      | . | . | . | Prague.   |
| Paulitschke, Herr Dr. Phillip (S.D.)              | . | . | . | Vienna.   |
| Penck, Herr Prof. Dr. A. (G.D.)                   | . | . | . | "         |
| Scherzer, Herr Dr. Karl Ritter von                | . | . | . | Genoa.    |
| Széchenyi, Count Andor, and lady                  | . | . | . | Vienna.   |
| Vámbery, Prof. Arminius (G.D. and S.D.)           | . | . | . | Budapest. |

## BELGIUM.

|   |                 |
|---|-----------------|
| Adam, C. F. Frederick, Esq.                       | Brussels.       |
| Alviella, M. le Comte Goblet d' (G.D.)            | Brussels.       |
| Brewer, M. le Général-Major Thomas                | Antwerp.        |
| [Ceuleneer, M. Adolf de (G.D.)                    | Ghent.]         |
| Dhanis, M. le Baron Francis                       | Antwerp.        |
| Dubois, M. Anatole                                | Brussels.       |
| Du Fief, M. le Prof. J. (G.D. and S.D.), and lady | "               |
| Du Fief, M. Louis                                 | "               |
| Falk, M. le Directeur Th.                         | "               |
| Lancaster, M. Albert (G.D. and S.D.) and lady     | Uccle.          |
| Langlois, M. Jacques (S.D.)                       | Antwerp.        |
| Leclercq, M. Jules (G.D.)                         | Brussels.       |
| Leclère, M. le Prof. Léon (G.D.)                  | "               |
| Lonneux, M. Alphonse                              | Louvain.        |
| Paris, M. Louis (S.D.)                            | Brussels.       |
| Reclus, M. le Prof. Elisée (S.D.)                 | "               |
| Vercruysee, M. Arthur                             | Saint Nicholas. |
| Vincent, M. Jean (G.D.)                           | Brussels.       |
| Wauwermans, Lieut.-Gen. (S.D.), and lady          | Antwerp.        |

## DENMARK.

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Irmingier, Captain Otto (S.D.) | Copenhagen. |
| Koppel, Herr B.                | London.     |

## FRANCE.

|  |                     |
|--|---------------------|
| Abartigue, M. Willy Lewy d' (S.D.)             | Paris.              |
| Almeida, M. Pierre (Amena d'                   | Caen.               |
| Anderson, James Forester, Esq.                 | Paris.              |
| André de Claverie, Vicomte Henry d'            | Boulogne-sur-Seine. |
| Arenberg, M. le Prince d' (S.D.)               | Paris.              |
| Barbier, M. Joseph Victor                      | Nancy.              |
| Barrère, M. Henri                              | Paris.              |
| Bassano, M. le Marquis de                      | "                   |
| Bassot, M. le Colonel (G.D.)                   | "                   |
| Bellet, M. Daniel (S.D., Rochefort)            | "                   |
| Bernard, M. le Prof. A., and lady              | St. Valery en Caux. |
| Bertrand, M. H. (S.D.), and lady               | Bordeaux.           |
| Bigo-Danel, M.                                 | Lille.              |
| Bizemont, M. le Comte Henri de (G.D. and S.D.) | Paris.              |
| Blache, M. Vidal de la                         | "                   |
| Blanc, M. Édouard (S.D.)                       | "                   |
| Boisin, M. (S.D.)                              | Douai.              |
| Boland, M. Henri                               | Paris.              |

|  |                   |
|--|-------------------|
| Bonaparte, Son Altesse le Prince Roland (S.D.)         | Paris.            |
| Boucher, M. le Dr. Louis (S.D.)                        | Rouen.            |
| Bouquet de la Grye, M. (G.D. and S.D.)                 | Paris.            |
| Breittmayer, M. A. (S.D., <i>Marseille</i> )           | Lyons.            |
| Brito, M. Francisco G. (S.D.)                          | Paris.            |
| Brunhes, M. le Prof. J.                                | "                 |
| Bunge, M. Ernest (S.D.)                                | Havre.            |
| Cambefort, M. Jules (S.D.)                             | Lyons             |
| Canu, M. R. Allain le                                  | Paris.            |
| Capus, M. le Dr. Guillaume                             | "                 |
| Carpentier, M. Lucien                                  | "                 |
| Carry, Harold, Esq.                                    | "                 |
| Cordier, M. le Prof. Henri (G.D. and S.D.), and lady   | "                 |
| Crepv, M. Paul (S.D.)                                  | Lille.            |
| Dècle, M. Lionel (S.D., <i>St. Quentin</i> )           | Paris.            |
| [Delebecque, M. André                                  | Thonon.]          |
| Delessert, M. Eugène (S.D.)                            | Lille.            |
| Delmas, M. Philippe                                    | Bordeaux.         |
| Doutriaux, M. Auguste (S.D.)                           | Valenciennes.     |
| Drapeyron, M. Ludovic (S.D.)                           | Paris.            |
| Dubois, M. Marcel (Colonial Department, G.D. and S.D.) | "                 |
| Duchaffeur, M., and lady                               | Nantes-sur-Seine. |
| Eeckman, M. Alexandre (S.D.)                           | Lille.            |
| Erhard, M. Eugène                                      | Paris.            |
| Erhard, M. Georges, and lady                           | "                 |
| Erhard, M. Henri, and lady                             | "                 |
| Erhard, M. Maurice                                     | "                 |
| Erhard, M. Robert                                      | "                 |
| Eysséric, M. Joseph                                    | Carpentras.       |
| Fabre, M. Georges (S.D., <i>Montpellier</i> )          | Nîmes.            |
| Fichaux, M. le Dr. (S.D.)                              | Tourcoing.        |
| Fichaux, M. Édouard                                    | "                 |
| Fourchet, M. André                                     | Lyons.            |
| Franken, M. Albert                                     | Paris.            |
| Froidevaux, M. Henri                                   | "                 |
| Gallois, M. L.   | "                 |
| Garnier, M. Christian                                  | "                 |
| Garsin, M. A. (S.D.)                                   | Marseilles.       |
| Gaultier, M. Jules                                     | Versailles.       |
| Gauthiot, M. C. (S.D.)                                 | Marseilles.       |
| Gautier, M. E. F.                                      | Paris.            |
| Gervais, M. le Général Auguste Jacques                 | Contrexéville.    |
| Georges, M. le Dr. Renaud                              | Paris.            |
| Girard, M. Jules                                       | "                 |

|  |                     |
|--|---------------------|
| Godin, M. Oscar (S.D.) . . . . .                                       | <i>Lille.</i>       |
| Grandidier, M. Alfred (S.D.) . . . . .                                 | <i>Paris.</i>       |
| Grandidier, Madame Alfred . . . . .                                    | "                   |
| Grandidier, Mademoiselle . . . . .                                     | "                   |
| Grandin, M. Alfred . . . . .   | "                   |
| Gravier, M. Gabriel (S.D.) . . . . .                                   | <i>Rouen.</i>       |
| [Guerne, M. le Baron Jules de . . . . .                                | <i>Paris.]</i>      |
| Gnernet, M. Prosper (S.D.) . . . . .                                   | <i>Rouen.</i>       |
| Guy, M. Camille (G.D.) . . . . .                                       | <i>Paris.</i>       |
| Hamy, M. le Prof. E. T. (G.D. and S.D.) . . . . .                      | "                   |
| Hansen, M. Jules A. F. . . . .   | "                   |
| Heusse, M. le Com. du Pontavice de (War Department,<br>G.D.) . . . . . | "                   |
| Hulot, M. le Baron (S.D.), and lady . . . . .                          | "                   |
| [Jackson, M. James . . . . .   | " ]                 |
| Janet, M. A. (S.D.) . . . . .  | <i>Marseilles.</i>  |
| Janet, M. H. . . . .   | "                   |
| Janet, Madame . . . . .  | "                   |
| Lallemand, M. Ch. (G.D.) and lady . . . . .                            | <i>Paris.</i>       |
| Lamblin, M. le Dr. Paul . . . . .                                      | "                   |
| Lapparent, M. le Prof. Albert de (S.D.) . . . . .                      | "                   |
| Leandri, M. A. . . . .   | "                   |
| Lebandy, M. Robert . . . . .   | "                   |
| [Lennier, M. G. . . . .  | <i>Havre.]</i>      |
| Léotard, M. Jacques (S.D.) . . . . .                                   | <i>Marseilles.</i>  |
| Lestra, M. Antoine, and lady . . . . .                                 | <i>Lyons.</i>       |
| Levasseur, M. le Prof. Émile (G.D. and S.D.) . . . . .                 | <i>Paris.</i>       |
| Loubat, M. le Duc de (S.D.) . . . . .                                  | "                   |
| Lourdelet, M. (S.D.) . . . . .   | "                   |
| Lucy, M. Armand . . . . .  | <i>Versailles.</i>  |
| Maistre, M. Casimir (S.D.) . . . . .                                   | <i>Montpellier.</i> |
| Maistre, M. Jules . . . . .  | <i>Clermont.</i>    |
| Marcuse, M. Edgar . . . . .  | <i>Paris.</i>       |
| Margerie, M. le Dr. Emm. de (G.D.) . . . . .                           | "                   |
| Martel, M. Édouard Alfred . . . . .                                    | "                   |
| Maunoir, M. Charles (G.D. and S.D.) . . . . .                          | "                   |
| Medina, M. Crisanto . . . . .  | "                   |
| Mèjemont, M. (S.D.) . . . . .  | "                   |
| Milhaud, M. le Prof. Albert . . . . .                                  | <i>Laon.</i>        |
| Mirabaud, M. Paul . . . . .  | <i>Paris.</i>       |
| Moser, M. Henri (G.D., <i>Bosnia</i> ) . . . . .                       | "                   |
| Naud, M. C. . . . .  | "                   |
| Noel, M. le Prof. O. (S.D.) . . . . .                                  | "                   |
| O'Niell, Henry Edward, Esq., H.B.M. Consul, and lady . . . . .         | <i>Rouen.</i>       |



|  |                          |
|--|--------------------------|
| Pelletin, M. le Prof. André (S.D.) . . . . .                           | <i>Paris.</i>            |
| Peralta, His Excellency Senhor Don (G.D. <i>Costa Rica</i> ) . . . . . | "                        |
| Perin, M. (G.D. and S.D.) . . . . .                                    | "                        |
| Poussié, M. le Dr. Émile . . . . .                                     | "                        |
| Ramond, M. Georges M. . . . .  | "                        |
| Raveneau, M. le Prof. Louis (S.D.) . . . . .                           | <i>Paris.</i>            |
| Raver, M. Alfred (S.D.) . . . . .                                      | <i>Rouen.</i>            |
| Read, General Meredith . . . . .                                       | <i>Paris.</i>            |
| Retaillian, M. Évariste . . . . .                                      | "                        |
| Rey Pailhade, M. de (S.D.), and lady . . . . .                         | <i>Toulouse.</i>         |
| Ricklin, M. Maurice . . . . .  | <i>Dannemarie.</i>       |
| Routier, M. Gaston (S.D.) . . . . .                                    | <i>Rouen.</i>            |
| San Jorge, M. le Vicomte D. . . . .                                    | <i>Bezons.</i>           |
| Schefer, M. (Educational Depart., G.D.) . . . . .                      | <i>Paris.</i>            |
| Schrader, M. Fr. (S.D.), and two ladies . . . . .                      | "                        |
| Souchon, M. (S.D.), and lady . . . . .                                 | <i>Laon.</i>             |
| Stroehlin, M. le Prof. Ernest, and lady . . . . .                      | <i>Paris.</i>            |
| Stroehlin, M. Henri, and lady . . . . .                                | "                        |
| Taisne, M. Louis Charles . . . . .                                     | "                        |
| Templier, M. . . . .   | "                        |
| Ternant, M. Victor de (S.D.) . . . . .                                 | "                        |
| Ternant, Madame Victor de . . . . .                                    | "                        |
| [Thoulet, M. le Prof. J. (S.D.) . . . . .                              | <i>Nancy.]</i>           |
| Turenne, M. le Comte Louis de (S.D.) . . . . .                         | <i>Paris.</i>            |
| Turquan, M. Victor (G.D.) . . . . .                                    | "                        |
| Vandendriesche, A., Esq. (S.D.) . . . . .                              | "                        |
| Venukoff, Major-General Michel . . . . .                               | "                        |
| Vérigny, M. le Dr. H. de (S.D.) . . . . .                              | "                        |
| Verneau, M. le Prof. R. . . . .  | "                        |
| Verneau, Madame R. . . . .   | "                        |
| Vignols, M. Léon, and lady . . . . .                                   | <i>Rennes.</i>           |
| Voisin, M. Jean . . . . .  | <i>Boulogne-sur-Mer.</i> |
| Vuillot, M. Paul Émile Auguste, and lady . . . . .                     | <i>Paris.</i>            |

## GERMAN EMPIRE.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Abraham, Herr Prof. Dr. F. . . . .                  | <i>Berlin.</i>          |
| [Bastian, Herr Geheimrath Prof. Dr. A. . . . .      | " ]                     |
| Biereye, Herr Dr. . . . .                           | <i>Rossleben i. Th.</i> |
| Brunneman, Herr Carl . . . . .                      | <i>Stettin.</i>         |
| Bütow, Herr Geheimrath Heinrich, and lady . . . . . | <i>Berlin.</i>          |
| Credner, Herr Prof. Dr. Rudolf (S.D.) . . . . .     | <i>Greifswald.</i>      |
| Danckelman, Freiherr Prof. Dr. von . . . . .        | <i>Berlin.</i>          |
| Debes, Herr Ernst . . . . .                         | <i>Leipzig.</i>         |
| Duuker, Herr Dr. Carl (S.D.) . . . . .              | "                       |

|  |                     |
|--|---------------------|
| Ehrenreich, Herr Dr. Paul                        | Berlin.             |
| Feez, Herr Oberst                                | Munich.             |
| [Fischer, Herr Prof. Dr. Theobald                | Marburg.]           |
| Friedrichsen, Herr L. (S.D.)                     | Hamburg.            |
| Fuchs, Herr Adolph                               | Linz-am-Rhein.      |
| Gauss, Herr F. G.                                | Berlin.             |
| Gerland, Herr Prof. Dr. G.                       | Strassburg.         |
| Götzen, A. Graf von                              | Berlin.             |
| Günther, Herr Prof. Dr. S. (S.D.)                | Munich.             |
| Hahn, Herr Prof. Dr. F. (S.D.), and two ladies   | Königsberg.         |
| Halbfass, Herr Dr. W. (S.D.)                     | Halle.              |
| Hauchecorne, Herr Dr.                            | Berlin              |
| Hausknecht, Herr Prof. Dr. Emil                  |                     |
| Hausman, Herr Wilhelm                            | Berlin.             |
| Heindrich, Herr Dr. Otto                         | "                   |
| Henkel, Herr Dr. William C. (S.D.)               | Dresden.            |
| Jagor, Herr Dr. F.                               | Berlin.             |
| Joest, Herr Prof. Dr.                            | "                   |
| Kessler, Herr W.                                 | Colpin bei Storkow. |
| Klein, Herr William                              | Nuremberg.          |
| Kleinwächter, Herr Zolldirektor F., and lady     | Berlin.             |
| Kollm, Herr Hauptmann a.D. Georg                 | "                   |
| Kretschmer, Herr Dr. Konrad                      | "                   |
| Kuntze, Herr Baurat, and lady                    | Kiel.               |
| Kuttner, Dr. Max                                 | Berlin.             |
| Landberg, Graf von                               | Bavaria.            |
| Lehmann, Herr Prof. Dr. Richard                  | Münster.            |
| Mayr, Herr Emil                                  | Berlin.             |
| Merzbacher, Herr Gottfried                       | Munich.             |
| Meyer, Herr Dr. Hans (S.D.)                      | Leipzig.            |
| Michow, Herr Dr. H.                              | Hamburg.            |
| Müllendorf, Herr                                 | Cologne.            |
| Naumann, Herr Dr. (S.D.)                         | Munich.             |
| Neumann, Herr Prof. Dr. Ludwig, and lady         | Freiburg.           |
| Neumann, Herr Dr. Oscar                          | Berlin.             |
| Neumayer, Herr Geheimrath Prof. Dr. G.           | Hamburg.            |
| Neureuther, Herr Oberst                          | Munich.             |
| Oberhummer, Herr Prof. Dr. E. (S.D.)             | "                   |
| Oberhummer, Herr Roman                           | "                   |
| Oppenheim, Herr Dr. Baron Max von                | Berlin.             |
| Oppel, Herr Dr. A. (S.D.)                        | Bremen.             |
| Passarge, Herr Dr. Siegfried                     | Berlin.             |
| Pattenhausen, Herr Prof. B.                      | Dresden.            |
| Pfeil und Klein Ellguth, Joachim Graf von (S.D.) | Jena.               |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Prittwitz und Gaffron, Freiherr von . . . . .           | <i>Berlin.</i>             |
| Rein, Herr Geheimrath Prof. Dr. Johann Justus . . . . . | <i>Bonn.</i>               |
| Rocholl, Herr Amtsgerichtsrath . . . . .                | <i>Berlin.</i>             |
| Schilling, Herr Dr. Oscar . . . . .                     | <i>Dresden.</i>            |
| Schnell, Herr Dr. Paul . . . . .                        | <i>Mulhausen.</i>          |
| Schönlank, Herr Generalconsul W. . . . .                | <i>Berlin.</i>             |
| Schult, Herr Dr. Richard . . . . .                      | <i>Hamburg-Hohenfelde.</i> |
| Scobel, Herr Albert . . . . .                           | <i>Leipzig.</i>            |
| Steinen, Herr Prof. Dr. Karl von den (S.D.) . . . . .   | <i>Berlin.</i>             |
| Stern, Herr Rudolf (S.D.) . . . . .                     | <i>Frankfurt a. M.</i>     |
| Stübel, Herr Dr. Alphons (S.D.) . . . . .               | <i>Leipzig.</i>            |
| Supan, Herr Prof. Dr. A. . . . .                        | <i>Gotha.</i>              |
| Ultsch, Herr A. . . . .                                 | <i>Leipzig.</i>            |
| Volsen, Herr Consul Ernst . . . . .                     | <i>Berlin.</i>             |
| Wagner, Herr Geheimrath Prof. Dr. Hermann . . . . .     | <i>Göttingen.</i>          |
| Wegener, Herr Dr. Georg . . . . .                       | <i>Berlin.</i>             |
| Weinitz, Herr Dr. Franz . . . . .                       | <i>"</i>                   |
| Wolkenhauer, Herr Dr. W. (S.D.) . . . . .               | <i>Bremen.</i>             |
| Zeppelin, Max Graf von (S.D.) . . . . .                 | <i>Stuttgart.</i>          |
| Zimmerer, Herr Dr. H. (S.D.) . . . . .                  | <i>Munich.</i>             |
| Zintgraff, Herr Dr. Eugen . . . . .                     | <i>Berlin.</i>             |

## GREECE.

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| M. D. G. Métaxas (G.D.) . . . . . | <i>London.</i> |
|-----------------------------------|----------------|

## HOLLAND.

|   |                   |
|---|-------------------|
| Baak, Dr. A. J. van . . . . .                       | <i>The Hague.</i> |
| Kan, Prof. Dr. C. M. (S.D.) . . . . .               | <i>Amsterdam.</i> |
| Maas, Mr. H. S. J. (S.D.) . . . . .                 | <i>"</i>          |
| Muller, Dr. Hendrik P. N. (S.D.) . . . . .          | <i>Rotterdam.</i> |
| Stürum, Count O. J. H. van Limburg (G.D.) . . . . . | <i>The Hague.</i> |
| Timmerman, Mr. J. Æ. C. A. (S.D.) . . . . .         | <i>Amsterdam.</i> |

## ITALY.

|   |                  |
|---|------------------|
| Berni, Sr. Prof. Achinto . . . . .                        | <i>Mantua.</i>   |
| Cellai, Sr. Napoleone (S.D.) . . . . .                    | <i>Florence.</i> |
| Cerulli, Sr. Dr. Gaston . . . . .                         | <i>Teramo.</i>   |
| Colnaghi, Sir D. E., and two ladies . . . . .             | <i>Florence.</i> |
| Coru, Sr. Prof. Comm. Guido . . . . .                     | <i>Turin.</i>    |
| Ferrero, His Excellency General Annibale (S.D.) . . . . . | <i>London.</i>   |
| Frassi, Prof. D'Italo Enrico . . . . .                    | <i>Milan.</i>    |
| Ghisleri, Sr. Prof. Archangelo . . . . .                  | <i>Cremona.</i>  |
| Giglioli, Sr. Prof. Comm. Enrico H. (S.D.) . . . . .      | <i>London.</i>   |
| Grixoni, Sr. Capitano Matteo (S.D.) . . . . .             | <i>Naples.</i>   |

|   |                  |
|---|------------------|
| Jervis, Sr. Cav. Guillaume . . . . .                    | <i>Turin.</i>    |
| Marinelli, Sr. Olinto . . . . .                         | <i>Florence.</i> |
| Pomba, Sr. Cav. Cesare, and lady. . . . .               | <i>Turin.</i>    |
| Ricchieri, Sr. Dr. Giuseppe (S.D.). . . . .             | <i>Milan.</i>    |
| Sambon, Sr. Dr. Luigi (S.D.) . . . . .                  | <i>Rome.</i>     |
| Sitta, Sr. Dr. Pietro . . . . .                         | <i>Ferrara.</i>  |
| Verme, Sr. Mag.-Gen. Conte Luchino dal (S.D.) . . . . . | <i>Rome.</i>     |

## MALTA.

|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| Baynes, Lieut.-General R. S. . . . . | <i>Valetta.</i> |
|--------------------------------------|-----------------|

## NORWAY.

|   |                      |
|---|----------------------|
| [Astrup, Eivind . . . . .                     | <i>Christiania.]</i> |
| Borchgrevink, C. E. . . . .                   | "                    |
| Haffner, Colonel (G.D. and S.D.) . . . . .    | "                    |
| Nielsen, Dr. Yngvar (G.D. and S.D.) . . . . . | "                    |

## PORTUGAL.

|  |                |
|--|----------------|
| Amaral, Senhor Conselheiro Don Francisco J. Ferreira do<br>(G.D. and S.D.) . . . . . | <i>Lisbon.</i> |
| Cordeiro, Senhor Conselheiro Don Luciano (G.D. and S.D.) . . . . .                   | "              |
| Fonseca, Senhor Don João Mattoso da . . . . .  | "              |
| Gomes, Senhor J. Pires de Sousa . . . . .  | "              |
| Guerreiro, Senhor Don J. V. Mendez . . . . .   | "              |
| Midosi, Professor Don Henrique (S.D.). . . . .                                       | "              |
| Prado, Senhor Don Angelo de Sarrea (S.D.) . . . . .                                  | "              |
| Vasconcellos, Senhor Don Ernesto de (G.D. and S.D.) . . . . .                        | "              |

## RUMANIA.

|   |                   |
|---|-------------------|
| Holban, M. Michel G. (G.D.) . . . . .             | <i>Geneva.</i>    |
| Lahovary, M. Georges S. (G.D. and S.D.) . . . . . | <i>Bucharest.</i> |
| Nedeyano, M. (G.D.) . . . . .                     | "                 |
| Tocilescu, M. Gregoire (G.D.) . . . . .           | "                 |

## RUSSIAN EMPIRE.

|   |                        |
|---|------------------------|
| Annenkoff, M. le Général, and lady . . . . .              | <i>St. Petersburg.</i> |
| Anuchin, M. le Prof. . . . .                              | <i>Moscow.</i>         |
| Evreinoff, M. le Sénateur Grégoire de, and lady . . . . . | <i>Contrexèville.</i>  |
| Ford, Rev. Edward Whitmore . . . . .                      | <i>Odessa.</i>         |
| Gregoriev, M. le Dr. A. (G.D. and S.D.) . . . . .         | <i>St. Petersburg.</i> |
| Grochowski, Ladislav de . . . . .                         | <i>Warsaw.</i>         |
| Kedrine, M. Eugène de . . . . .                           | <i>St. Petersburg.</i> |
| Kedroff, M. le Lieut. M. K. . . . .                       | "                      |

|   |                        |
|---|------------------------|
| Neovius, M. le Prof. Dr. E. R. (S.D.) . . . . .           | <i>Helsingfors.</i>    |
| Palmen, M. le Prof. J. A. (G.D.) . . . . .                | "                      |
| Pokrovsky, M. Alexandre . . . . .                         | <i>Paris.</i>          |
| Semenoff, M. P. (G.D. and S.D.) . . . . .                 | <i>St. Petersburg.</i> |
| Shokalsky, M. le Lieut.-Col. Jules de (S.D.) . . . . .    | "                      |
| Struve, M. C. de (S.D.) . . . . .                         | "                      |
| [Tillo, M. le Général A. von . . . . .]                   | " ]                    |
| Trautenberg, M. le Baron Paul Rausch von (S.D.) . . . . . | "                      |
| Van Meck, M. Alexandre . . . . .                          | <i>Moscow.</i>         |
| Wesselotzky, M. de . . . . .                              | <i>London.</i>         |

## SPAIN.

|   |                   |
|---|-------------------|
| Campos, Sr. Don Rafael Torres (S.D.) . . . . .                        | <i>Madrid.</i>    |
| [Coello y Quesada, Sr. D. Ecsmo. Francisco (G.D. and S.D.) . . . . .] | " ]               |
| Gumma y Marti, Sr. Alfredo . . . . .                                  | <i>Barcelona.</i> |
| Marcoartu, His Ex. Don Arturo de (G.D. and S.D.) . . . . .            | <i>Madrid.</i>    |
| Mata, Sr. Dr. Mario de la . . . . .                                   | "                 |
| Smith, Lieut. C. S., H.B.M. Consul . . . . .                          | <i>Bilbao.</i>    |
| Vedia y Morales, Sr. Antonio . . . . .                                | <i>Madrid.</i>    |
| Vera y Lopez, Sr. Don Vicente de (S.D.), and lady . . . . .           | "                 |

## SWEDEN.

|  |                   |
|--|-------------------|
| Andrée, Herr S. A. (S.D.) . . . . .          | <i>Stockholm.</i> |
| De Geer, Dr. Baron Gerard . . . . .          | "                 |
| Fries, Ellen, Ph.D. . . . .                  | "                 |
| Kempe, Dr. Johan Arvid (G.D.) . . . . .      | "                 |
| Lagrelius, Herr Axel . . . . .               | "                 |
| [Linder, Dr. H. . . . .]                     | <i>Orebro.]</i>   |
| Nordenskiöld, Dr. N. Otto G. . . . .         | <i>Upsala.</i>    |
| Pettersson, Prof. Dr. Otto (G.D.) . . . . .  | <i>Stockholm.</i> |
| Sjögren, Herr Ake . . . . .                  | "                 |
| Wijkander, Prof. Dr. August (S.D.) . . . . . | "                 |

## SWITZERLAND.

|  |                    |
|--|--------------------|
| Amrein, Herr Prof. K. C. (G.D. and S.D.) . . . . .         | <i>St. Gallen.</i> |
| [Bertrand, M. le Capitaine Alfred . . . . .]               | <i>Geneva.]</i>    |
| Bräm, Herr Jacob . . . . .                                 | <i>Berne.</i>      |
| Brückner, Herr Prof. Dr. E. (G.D. and S.D.) . . . . .      | "                  |
| Bührer, Herr Karl (S.D.) . . . . .                         | <i>Aarau.</i>      |
| [Chaix, M. le Prof. Paul . . . . .]                        | <i>Geneva.]</i>    |
| Claparède, M. le Dr., and lady . . . . .                   | "                  |
| D'Arcis, M. Arthur (S.D.) . . . . .                        | "                  |
| Forel, M. le Prof. Dr. F. A. . . . .                       | <i>Morges.</i>     |
| Gobat, Herr Nationalsrath Dr. A. (G.D. and S.D.) . . . . . | <i>Berne.</i>      |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Haig, Maj.-Gen. M. . . . .               | <i>Düsseldorfer Platz.</i> |
| Müllhaupt de Steiger, Herr F. . . . .    | <i>Berne.</i>              |
| Schumacher-Kopp, Herr Dr. Emil . . . . . | <i>Lucerne.</i>            |
| Swerinzen, Herr Léonidas . . . . .       | <i>Zürich.</i>             |

## TURKEY.

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| [Cuinet, M. Vital . . . . .        | <i>Constantinople.]</i> |
| Gulbenkian, C. S. . . . .          | „                       |
| Numan Kiamil Bey (G.D.). . . . .   | „                       |
| Riza Bey, Colonel (G.D.) . . . . . | „                       |

## ASIA.

## CEYLON.

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Gubbins, F. Cartwright, Esq. . . . . | <i>Randapola.</i> |
|--------------------------------------|-------------------|

## CHINA.

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| Patereson, A. W., Esq. . . . . | <i>Chefoo.</i> |
|--------------------------------|----------------|

## INDIA.

|  |                     |
|--|---------------------|
| Austin, Lieut. H. H. . . . .                 | <i>Bombay.</i>      |
| Gossett, Brigadier-General Matthew . . . . . | <i>Bangalore.</i>   |
| [Holdich, Colonel T. H., and lady . . . . .  | <i>Simla.]</i>      |
| McMahon, Captain A. H. . . . .               | <i>Baluchistan.</i> |
| Margesson, Lieut. E. W. . . . .              | <i>Chitral.</i>     |
| Sims, R. Proctor, Esq. . . . .               | <i>Bhannagar.</i>   |
| Yate, Captain A. C. . . . .                  | <i>Baluchistan.</i> |

## JAPAN.

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| Satow, Sir Ernest . . . . . | <i>Tokio.</i> |
|-----------------------------|---------------|

## PERSIA.

|  |                |
|--|----------------|
| Foster, H. S., Esq., Persian Consul-General (G.D.) . . . . . | <i>London.</i> |
| Hussain Kuli Khan . . . . .                                  | „              |
| Mirza Mehdi Khan . . . . .                                   | „              |
| Sykes, Lieut. P. M., H.B.M. Consul . . . . .                 | <i>Kerman.</i> |

## SIAM.

|   |                 |
|---|-----------------|
| Bunsen, Moritz Ernest de, Esq. . . . .    | <i>Bangkok.</i> |
| Damrong, Prince . . . . .                 | „               |
| McCarthy, James, Esq., and lady . . . . . | „               |

## AFRICA.

## ALGERIA.

[Playfair, Lieut.-Col. Sir R. Lambert . . . . *Algiers.*]

## CAPE COLONY.

[Goodenough, Lieut.-General W. H. . . . . *Cape Town.*  
 De Smidt, Abraham, Esq. (G.D.) . . . . *Brighton.*

## EGYPT.

Abbate Pasha, His Excellency Dr. O. . . . . *Cairo.*  
 Bonola Bey, M. le Dr. . . . . "  
 Rodd, Kennell, Esq. . . . . "  
 Slatin Pasha, Colonel . . . . . "  
 Swift, Harry, Esq., and lady . . . . . "  
 Wingate, Major Francis R., and lady . . . . . "

## BRITISH WEST AFRICA.

Gallwey, Captain H. L. . . . . *Warri.*  
 Himbury, W. H., Esq. . . . . *Bonny.*

## TRANSVAAL.

Melvill, Edward H. V., Esq. . . . . *Johannesburg.*  
 Taylor, Henry, Esq. . . . . *Zeerust.*  
 Zoccolla, Michelo Angelo, Esq. . . . . *Johannesburg.*

## AMERICA.

## ARGENTINE REPUBLIC.

Dominguez, Sr. Dr. Luiz M. (S.D.) . . . . *Buenos Ayres.*  
 [Hoskold, Sr. H. D. . . . . " ]  
 Mereno, Dr. F. P. . . . . *La Plata.*

## BRAZIL.

Branco, M. le Baron de Rio (S.D.) . . . . *Rio de Janeiro.*  
 Castro, Sr. J. A. de Azevedo . . . . . "  
 Gunning, His Excellency Dr. Robert H. (S.D.) . . . *London.*  
 Nery, M. le Baron de Santa Anna (S.D.) . . . . *Paris.*  
 Penedo, M. le Baron de (S.D.) . . . . . *Rio de Janeiro.*

## CANADA.

Allan, Hon. G. W. . . . . *Toronto*  
 Ami, Dr. Henry M. . . . . *Ottawa.*  
 Tupper, Sir Charles . . . . . *London.*





|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| Powell, Prof. W. B. (S.D.)            | Washington.      |
| Rand, Benjamin, Ph.D.                 | Cambridge, Mass. |
| Rockhill, Hon. W. W. (G.D.)           | Washington.      |
| Sanderson, Percy, Esq., H.B.M. Consul | New York.        |
| Schmidt, George, M.D.                 | "                |
| Scidmore, Miss Eliza R. (S.D.)        | Washington.      |
| Scott, Peter W., Esq.                 | Duluth, Minn.    |
| Thompson, James B., Esq.              | Philadelphia.    |
| Voorsanger, Rev. Dr. (S.D.)           | San Francisco.   |
| Whittemore, W. C., Esq.               | Washington.      |

## VENEZUELA.

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| [Villavicencio, Dr. R.] | Caracas.] |
|-------------------------|-----------|

## AUSTRALASIA.

## FIJI.

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Thurston, Sir John B. | Fiji. |
|-----------------------|-------|

## NEW ZEALAND.

|                   |         |
|-------------------|---------|
| McLean, Hon. John | Oamaru. |
|-------------------|---------|

## QUEENSLAND.

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Garriek, Sir James F. (G.D.) | Brisbane. |
| [Thomson, J. P., Esq.]       | " ]       |

## SOUTH AUSTRALIA.

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Murray, David, Esq. (S.D.)   | Adelaide. |
| Playford, Hon. Thomas (G.D.) | "         |

## TASMANIA.

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Youl, Sir James A. (G.D.) | Hobart. |
|---------------------------|---------|

## VICTORIA.

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| [Macdonald, A. C., Esq.]            | Melbourne.] |
| [Mueller, Baron Sir Ferdinand von   | " ]         |
| Scarr, Frank (S.D.), and two ladies | "           |
| Weatherley, William, Esq.           | "           |
| Usher, Dr.                          | "           |

## WESTERN AUSTRALIA.

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Fraser, Sir Malcolm (G.D.) | Albany. |
|----------------------------|---------|

# GENERAL

## ALPHABETIC LIST OF MEMBERS

The list is arranged in strict alphabetical order, and includes the names of all Members who have paid their subscriptions, whether they were present at the Meeting of the Congress or not. Fellows of the Royal Geographical Society are distinguished by an asterisk (\*) following their name; and donors of a subscription to the funds of the Congress in addition to their fee for membership are indicated by the + sign before their names.

The addresses are corrected to 1st February, 1896, except when Members failed to reply to the circular asking for corrections.

### A.

- Abbate Pasha, His Excellency Dr. O., President of the Société Khédiviale de Géographie. *Cairo.*
- Abartigue, Willy Lewy d', Officier d'Académie, Delegate of the Société de Géographie, Paris. Abartigue, par Ossès, *Basses Pyrénées.*
- Abercromby, Hon. John. 62 Palmerston Place, *Edinburgh.*
- +Aberdare,\* Lord. Longwood, *Winchester.*
- Abraham, Prof. Dr. F. 40 Kleiststrasse, *Berlin, W.*
- +Acland, Right Hon. A. H. Dyke. Athenæum Club, *S.W.*
- Acland,\* Captain W. A. Dyke, R.N. H.M.S. 'Australia,' *Southampton.*
- +Adam,\* C. F. Frederick (and lady). Secretary H.B.M. Legation, *Brussels.*
- Adams, Cyrus C., Delegate of the National Geographic Society, Washington, and of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. 512 Madison Street, Brooklyn, *New York.*
- Adler,\* Louis. 179 Sutherland Avenue, *W.*
- +Agar,\* Captain E., R.E. (and lady). 10 Cottessmore Gardens, Kensington, *W.*
- Ainsworth,\* W. F., M.B.C.S.ED., F.S.A., Corresponding Member of the Geographical Society of Paris. (Last surviving original F.R.G.S., joined 1830.) 11 Wolverton Gardens, Hammersmith, *W.*
- +Aitchison, Sir Chas. Banbury Road, *Oxford.*
- +Alcock,\* Sir Rutherford, K.C.B., D.C.L. 30 Old Queen Street, *S.W.*
- Allan,\* Hon. G. W. Moss Park, Toronto, *Canada.*
- Allridge,\* Thomas J., H.M. District Commissioner, Sherbro', W.C.A. (and lady). 27 Victoria Road, Old Charlton, *S.E.*
- Allen,\* Charles H., Secretary British and Foreign Anti-Slavery Society. 1 Well Walk, Hampstead, *N.W.*

- + Allen,\* Herbert J. 39 Blenheim Gardens, Willesden Green, *N.W.*  
 Almeida, Pierre Camena d', Chargé d'un cours de Géographie à la Faculté des Lettres de Caen. 56 Quai Vendœuvre, *Caen*.  
 Alvarez, Justin Charles William, H.B.M. Consul, Bengazi. 2 Duchess Street, Portland Place, *W.*  
 Alviella, le Comte Goblet d', VICE-PRESIDENT, Delegate of the Belgian Government, ex-President Royal Geographical Society of Belgium. Rue Faider 10, *Brussels*.  
 Amaral, Conselheiro Francisco J. Ferreira de, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Portuguese Government, and of the Sociedade de Geographia de Lisboa, *Lisbon*.  
 Ames,\* Percy W., Secretary Royal Society of Literature. 20 Hanover Square, *W.*  
 Ami, Henry M., M.A., D.Sc. Geological Survey of Canada, *Ottawa*.  
 Amrein, Prof. K. C., Delegate of the Swiss Federal Government, and of the Ostschweizerische Geographische-Commerzielle Gesellschaft. Villa Kleinberg, *St. Gallen*.  
 Anderson,\* James F. (and lady). 20 Rue de Ponthieu, Champs Elysées, *Paris*.  
 Anderson,\* John Wm. 67 Milson Road, W. Kensington Park, *W.*  
 Anderson,\* P. Wright (and lady). 6 Stanley Crescent, *W.*  
 André de Claverie, Vicomte Henry d'. 97 Grande Rue de Boulogne, *Boulogne-sur-Seine*.  
 Andree, S. A., Chief Engineer of the Royal Patent Office, Stockholm, Delegate of the Svenska Sällskapet for Antropologi och Geografi. *Stockholm*.  
 Andresen, Aug. Fr. (late Director of Fellenborg's Institute, Hofwyl, near Berne), Priory Cottage, Mill Lane, West Hampstead, *N.W.*  
 + Andrew,\* Donald. 16 Philpot Lane, *E.C.*  
 Annenkoff, General M., VICE-PRESIDENT (and lady). *St. Petersburg*.  
 Anuchin, Prof. D., Professor of the Imperial University; President of the Imperial Society of Natural Sciences, Anthropology and Ethnography, and of their Geographical Sections. Geographical Department, Polytechnic Institute, *Moscow*.  
 Arbuthnot, F. F., 22 Albemarle Street, *W.*  
 Arbuthnot, Mrs., 22 Albemarle Street, *W.*  
 Arenberg, Prince d', Delegate of the Société de Géographie. *Paris*.  
 + Armitage,\* Edward, B.A. 3 Hall Road, St. John's Wood, *N.W.*  
 + Armitage,\* William James. Farnley House, Eton Avenue, *N.W.*  
 Arnot, H. R.  
 + Arundel,\* J. T. (and two ladies). c/o Messrs. Houlder & Co., 146 Leadenhall Street, *E.C.*  
 + Ashbee,\* H., Spencer. Fowlers Park, Hawkhurst, *Kent*.  
 Ashdown,\* Charles H. Monastery Close, St. Albans, *Herts*.

- + Ashton,\* R. J. 23 Austin Friars, *E.C.*  
 Astrup, Eivind, R.S.O.O. † *Christiania.*  
 Austin,\* Lieut. H. H., R.E. c/o Messrs. Watson & Co., 20 Apollo Street,  
*Bombay.*

## B.

- Baak, Dr. A. J. Van (of Java). Mauritskade, 11; *The Hague.*  
 Bacon,\* G. W., F.S.S. 127 Strand, *W.C.*  
 Bacon,\* Lieut. R. H., R.N. H.M.S. 'Vernon,' *Portsmouth.*  
 + Bailey,\* Colonel Fred., Sec. R.S.G.S. Delegate Royal Scottish Geographical Society. Queen Street, *Edinburgh.*  
 Baines, J. A., C.S.I. (and lady). 23 Kensington Park Gardens, *W.*  
 Baker,\* Major D. (and lady). c/o National Provincial Bank of England, Aldersgate Street, *E.C.*; 128 Kensington Park Road, Bayswater, *W.*  
 + Baker,\* George, J.P. 66 Mark Lane, *E.C.*  
 Baker,\* James, F.B.HIST.SOC. (and lady). Sewelle Villa, Clifton, *Bristol.*  
 + Baker,\* Rev. Sir Talbot H. B., Bart. Rauston, near Blandford, *Dorset.*  
 Balmer, John Percival (and lady), H.M. Inspector of Schools. 35 Regent's Park Road, *N.W.*  
 + Bancroft,\* Lieut.-General W. C. Knellwood, Farnboro', *Hants.*  
 + Barbier, Joseph Victor, Secrétaire Général, Société de Géographie de l'Est, Nancy. 1bis Rue de la Prairie, *Nancy.*  
 + Barclay,\* C. A. 43 Augusta Gardens, *Folkestone.*  
 Barkly,\* Sir Henry, G.C.M.G. 1 Bina Gardens, South Kensington, *S.W.*  
 + Barnes,\* Charles B., F.S.A. Florencedale, South Norwood, *S.E.*  
 + Barnes,\* Robert, M.D. Lingwood, Lyss, *Hants.*  
 Barratt,\* Reginald. Arts Club, Hanover Square, *W.*  
 Barrère, Henri. 4 Rue de Bac, *Paris.*  
 + Barrow,\* John, F.R.S. 17 Hanover Terrace, Regent's Park, *N.W.*  
 + Barry,\* A. H. Smith, M.P. 20 Hill Street, Berkeley Square, *W.*  
 + Bartholomew,\* J. G., Hon. Sec. R.S.G.S. Edinburgh Geographical Institute, Park Road, *Edinburgh.*  
 + Barton,\* Alfred, M.D. 1 Cranley Mansions, Gloucester Road, *S.W.*  
 Bassano, Napoléon Maret, Marquis de. 9 Rue Dumont d'Urville, *Paris.*  
 Bassot, Colonel, de l'Institut, VICE-PRESIDENT, Delegate of the French Government. War Department, 16 Rue St. Dominique, *Paris.*  
 Bastian, Geheimrath Prof. Dr. A. Hafenplatz IV., *Berlin.*  
 Bastow,\* Rev. T. C. V. Little Peatling Rectory, *Lutterworth.*  
 Batalha-Reis,\* Prof. J. (and lady). Portuguese Consulate, *Newcastle-on-Tyne.*  
 Batalha-Reis, Madame. 68 Cromwell Avenue, Highgate, *N.*  
 Batalha-Reis, Mademoiselle. 68 Cromwell Avenue, Highgate, *N.*

† Since deceased.

- + Bayly,\* Robert. Torr Grove, *Plymouth*.
- Baynes,\* Alfred Henry. 19 Farnival Street, Holborn, *E.C.*
- Baynes, Major Gilbert. Wellington Club, Grosvenor Place, *S.W.*
- + Baynes,\* Lieut.-General R. Stuart. Valletta, *Malta*.
- + Beaton,\* Major John. 12 Hyde Park Square, *W.*
- Beanland, W. A., B.A. Delegate of the Teachers' Guild. Parmiter's Endowed School, Victoria Park, *N.*
- + Beaufort,\* W. M., F.R.A.S. Athenæum Club, Pall Mall, *S.W.*
- + Beaumont,\* Captain Lewis A., R.N. (and lady). 37 Montagu Square, *W.*
- + Beaumont,\* Somerset. Hurstcote, Shere, near *Guildford*.
- + Beck,\* R. C. Adams. Cheam, *Surrey*.
- Becker,\* Frank H. 205 Anerley Road, Anerley, *S.E.*
- Beeman, Philip I. (and lady). 28 Pandora Road, West Hampstead, *N.W.*
- Begbie,\* Thomas Stirling. 36 Walbrook, *E.C.*
- + Begg,\* F. Faithfull, M.P. 18 Earl's Court Square, *S.W.*
- Bell, Miss Aileen Adine. Delegate of the National Geographic Society, Washington. 1517 35th Street West, *Washington*.
- Bell, Dr. A. Graham. Delegate of the National Geographic Society, *Washington*.
- Bell, Miss. 3 Mansfield Place, Richmond, *S.W.*
- Bellet, Daniel, Rédacteur à l'Economiste Français, Delegate of the Société de Géographie de Rochefort (and lady). 80 Rue Claude Bernard, *Paris*.
- Benest, Captain Henry, A.M.I.C.E. Telegraph Works, Silvertown, *E.*
- + Bent,\* J. Theodore, ASSISTANT SECRETARY (and lady). 18 Great Cumberland Place, *W.*
- Bentley,\* Captain William E. (and lady). Glenthorne, Ravenwood Road, Redland, *Bristol*.
- Bernard, Prof. A. (and lady). 12 Boulevard Bon-Accueil, *Mustapua (Algiers)*.
- Berni, Prof. Achinto. Secretary, Camera di Commercio di Mantova. *Mantua*.
- + Bertrand,\* Captain Alfred. Chemin Bertrand, *Geneva*.
- Bertrand, Daniel. *Bordeaux*.
- Bertrand, Hypolite, Delegate of the Société de Géographie Commerciale de Bordeaux (and three ladies). 9 Cours de Gervigne, *Bordeaux*.
- Bertrand, Pierre. *Bordeaux*.
- + Bethune,\* Alexander M. Otterburn, Hamlet Road, Upper Norwood, *S.E.*
- + Bett, John. Dalguise House, Dunkeld, *Perthshire*.
- Biddulph,\* G. Tournay. 43 Charing Cross, *S.W.*
- + Biddulph,\* General Sir Michael A. S., K.C.B.
- Biereye, —, PH.D. Rossleben-i.-Thüringen, *Germany*.
- Bigo-Danel, —. *Lille*.
- Birkett, John (and lady). 62 Green Street, *W.*

- + Birks,\* H. W. Enderleigh, Broadlands Road, Highgate, *N.*  
 Bizemont, Comte Henri de, VICE-PRESIDENT, Delegate of the French Government, Ministry of the Interior, Vice-President and Delegate of the Société de Géographie. 214 Boulevard St. Germain, *Paris.*  
 Blache, Paul Vidal de la, Sous-Directeur à l'Ecole Normale Supérieure. Rue d'Ulm 45, *Paris.*
- + Black, Surgeon-Major W. G., F.R.S.C.S. 2 George Square, *Edinburgh.*  
 + Blackie,\* W. G., PH.D., LL.D. 1 Belhaven Terrace, *Glasgow.*  
 Blackwell, Samuel J., Master of the Salters' Company. St. Swithin's Lane, *E.C.*  
 Blades,\* Rowland Hill. The Firs, Sutton, *Surrey.*  
 Blagden,\* Robert. 4 Lime Street, *E.C.*  
 Blaikie, W. B. 11 Thistle Street, *Edinburgh.*  
 Blake,\* H. Wollaston, M.A., F.R.S., M.I.C.E. (and lady). 8 Devonshire Place, *W.*  
 Blake,\* John Charles. Beech House, *Ashton-on-Mersey.*  
 Blanc, Édouard, Member of the Council and Delegate of the Société de Géographie de Paris. 18 Rue Spontini, *Paris.*
- + Blanford,\* W. T., LL.D., F.R.S., TREAS. G.S., Delegate of the Indian Government, Geological Survey Department. 72 Bedford Gardens, *W.*  
 Blea, A. J. S. Palm House, Park Lane, Higher Brompton, *Manchester.*
- + Blount, Hon. Lady. West Brow, Combe Down, *Bath.*  
 + Blundell,\* H. Weld. 104B Mount Street, *W.*  
 Blyth,\* W. M. 4 Fenchurch Avenue, *E.C.*  
 Boisin, M., Delegate of the Union Géographique du Nord de la France. *Douai.*  
 Boland, Henri, Rédacteur aux Guides Joanne et au Dictionnaire de la France. 2 Rue des Écoles, Arcueil-Cachan près *Paris.*
- Bolland,\* Colonel G. H., R.E. Board of Agriculture, 3 St. James's Square, *S.W.*  
 Bolton,\* John. 15 Clifton Road, Crouch End, *N.*  
 Bolton,\* John W. 32 Honiton Road, Brondesbury Road, *N.W.*  
 Bompas,\* Geo. Cox, F.G.S., F.R.A.S. 121 Westbourne Terrace, Hyde Park, *W.*
- Bonaparte, Son Altesse le Prince Roland, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Société de Géographie. 10 Avenue d'Jena. *Paris.*  
 Bonola Bey, Secrétaire Général de la Société Khédiviale de Géographie. *Cairo.*  
 Bonham-Carter,\* Alfred. 3 Courtfield Road, *S.W.*  
 Bonwick,\* James. Yarra Yarra, South Vale, Norwood, *S.W.*
- + Booker,\* Sir William Lane, C.M.G. St. James's Club, *S.W.*  
 Borchgrevink, C. E. 59 Cromwell Gardens, *S.W.*  
 + Bosc,\* William. Balgore, near Romford, *Essex.*

- Boucher, Dr. Louis, Delegate of the Société Normande de Géographie.  
*Rouen.*
- Bouquet de la Grye, R., Membre de l'Académie des Sciences et du  
Bureau des Longitudes, Delegate of the French Government, Edu-  
cation Department, and of the Société des Études Coloniales et  
Maritimes. 8 Rue de Belloy, *Paris.*
- Bouverie,\* H. H. P. 32 Hill Street, Berkeley Square, *W.*
- +Bowen,\* Right Hon. Sir Geo. F., G.C.M.G. 75 Cadogan Square, and  
Athenæum Club, *S.W.*
- +Bowden-Smith,\* Vice-Admiral Nathaniel. 16 Queen's Gate Terrace,  
*S.W.*
- +Bowring,\* Thomas B. (and lady). 7 Palace Gate, *S.W.*
- +Boyle,\* Henry D. 20 Mornington Avenue, *W.*
- +Boyle,\* John. Eastcote House, Pinner.  
Bräm, Jacob. 130 Engestrass, *Berne.*
- +Brand,\* W. T., 58 Eaton Square, *S.W.*
- +Brandon,\* David. 24 Berkeley Square, *W.*
- +Branson,\* W. P. Frankfort House, Clapham Common, *S.W.*
- +Bramston,\* John, C.B., D.C.L., Assistant Under-Secretary of State for the  
Colonies. Colonial Office, *S.W.*
- Branco, Baron de Rio, Delegate of the Sociedade de Geographia de Rio  
de Janeiro.
- +Brassey,\* Hon. T. A. Park Gate, *Batle.*
- +Braybrooke,\* P. W. Studley, *Tunbridge Wells.*  
Brazilier-Creagh, Surg.-Maj. G. W. Stream Hill, Doneraile, *Co. Cork.*
- Breittmayer, Albert, Delegate of the Société de Géographie de Marseille.  
8 Quai de l'Est, *Lyons.*
- Brent,\* Algernon. 12 Mandeville Place, *W.*
- Brewer, Major-General Thomas. *Antwerp.*
- +Bridgeman,\* Granville. Nightingale Lodge, Wandsworth Common, *S.W.*
- Brinton, Daniel G., M.D. Media, Pa., *U.S.A.*
- Brinton, Mrs. E. S. 1414 14th Street, *Washington.*
- Bristow,\* Captain R. J. W. 32 Portland Road, Finsbury Park, *N.*
- +British South Africa Company, The Chairman of the.  
Brito, Francisco Gutierrez. 30 Boulevard Pereire, *Paris.*
- Broadbent,\* Mrs. George. 20 Hereford Square, *S.W.*
- Broadfoot,\* Major W., R.E. 103 Gloucester Terrace, Hyde Park, *W.*
- +Brocklebank,\* Ralph, J.P. Houghton Hall, *Tarporley.*
- +Brocklehurst,\* Septimus. Olinda, Sefton Park, *Liverpool.*
- Broderick, T. A.  
Brodie, W. A. G. 15 Rutland Square, *Edinburgh.*
- Brodie,\* William. 3 Devonshire Place, *Eastbourne.*
- Brodribb,\* Kenric E. c/o Australasian Bank, 4 Threadneedle Street, *E.C.*
- +Brodrick,\* Hon. Geo. C., D.C.L., Warden of Merton College, *Oxford.*

- + Brooke,\* Chas. R. (and lady). Victoria Barracks, *Beverley*.
- + Brown,\* Arthur W. W. 6 Sussex Square, Hyde Park, *W*.
- + Brown,\* Dr. Robert † (and lady). Fersley, Rydal Road, Streatham, *S.W.*
- Brown, T. B. Rudmore. Fersley, Rydal Road, Streatham, *S.W.*
- Brown,\* Walter H. 336 Kennington Road, *S.E.*
- Brown,\* William. Summerhurst, *Tunbridge Wells*.
- + Bruce-Joy,\* Albert (and lady). The Studio, Beaumont Road, West Kensington, *W*.
- + Bruce, Mrs. A. L. 10 Regent Terrace, *Edinburgh*.
- Brückner, Dr. Eduard, Professor der Geographie an der Universität,  
Delegate of the Swiss Federal Government, and of the Geographische  
Gesellschaft. *Berne*.
- Brunhes, Prof. J. L'Institut Thiers, 5 Rond-point, Bugeaud, *Paris*.
- Brunnemann, Carl, Justizrath, Rechtsanwalt und Notar, Hauptmann  
a.D. 12 Augustastraße, *Stettin*.
- Bryant,\* Henry G., M.A., Delegate and Recording Secretary of the Geo-  
graphical Club of Philadelphia. 2013 Walnut Street, *Philadelphia*.
- + Bryce, Right Hon. James, M.P., 54 Portland Place, *W*.
- + Bryce,\* J. Annan. 35 Bryanston Square, *W*.
- + Buchan, Alexander, M.A., LL.D., F.R.S.E. Secretary of the Scottish Meteor-  
ological Society, 42 Heriot Row, *Edinburgh*.
- + Buchanan, James. Oswald Road, *Edinburgh*.
- + Buchanan,\* J. Y., M.A., F.R.S., VICE-PRESIDENT. Christ's College, *Cam-  
bridge*.
- Buchanan,\* R. Dunlop. Ardoch House, Surbiton, *Surrey*.
- + Buchanan,\* T. R., M.P. 12 South Street, Park Lane, *S.W.*
- Buck, Q. A. 95 Talbot Road, Bayswater, *W*.
- Buckler,\* J. Russel, J.P. 2 Collingham Gardens, *S.W.*
- Bührer, Karl, Delegate of the Mittelschweizerische Geographisch-  
kommerzielle Gesellschaft. *Aarau*.
- Bulkley, Barry. Cosmos Club, *Washington*.
- + Bullock,\* Colonel R. (and lady). 8 Gledstane Road, West Kensington, *W*.
- Bulwer,\* General Sir Edward G., K.O.B. The Grange, Heydon, *Norwich*.
- Bulwer,\* Sir Henry E. G., G.C.M.G. 17A South Audley Street, *W*.
- Bunge, Ernst, Delegate of the Société de Géographie Commerciale.  
*Havre*.
- + Bunsen,\* Moritz Ernest de, Chargé d'Affaires. Bangkok, *Siam*.
- Burch,\* N. G. Edenwood, Sydenham Hill, *S.E.*
- Burgess,\* Hubert F. J., A.K.C. (and lady). 444 Whitehorse Road,  
Thornton Heath, *S.W.*
- Burgess,\* James, LL.D., C.I.E., F.R.S.E., late Director-General Archaeological  
Survey of India, Delegate of the Royal Scottish Geographical Society.  
22 Seton Place, *Edinburgh*.
- Burnaby,\* Lieut.-Colonel R. B. 33 Carlton Crescent, *Southampton*.

† Since deceased.



- + Burne,\* Major-General Sir Owen T., K.C.S.I., C.I.E. 132 Sutherland Gardens, Maida Vale, W.
- Busk, Miss H., Hon. Curator and Delegate of the Geographical Section of the Educational Museum of the Teachers' Guild of Great Britain and Ireland (and lady). 1 Gordon Square, W.C.
- Butler,\* G. G. Ewart, Wooler, *Northumberland*.
- Butler,\* Frank H. 155 Regent Street, W.
- Bütow, Geheimer Rechnungsrath Heinrich (and lady). Teltowerstrasse 5, *Berlin, S.W.*

## C.

- + Call,\* Lieut.-Colonel Charles F., R.M. 7 Pelham Crescent, S.W.
- + Calthorpe,\* Right Hon. Lord. Elvetham Park, Winchfield, *Hants.*
- + Calvert,\* Albert F. Royston, Eton Avenue, N.W.
- Cama,\* Dorabjee P. 3 and 4 Great Winchester Street, E.C.
- Cambefort, Jules, President and Delegate of the Société de Géographie de Lyon. 13 Rue de la République, *Lyons.*
- + Campbell,\* Allan. 21 Upper Brook Street, Grosvenor Square, W.
- Campbell,\* Sir Duncan, Bart., of Barcaldine. Wimbledon, S.W.
- Campbell, Francis B. F., British Museum. 29 Avonmore Road, West Kensington, W.
- Campbell,\* F. J. Royal Normal College of Music for the Blind, Weston Street, Upper Norwood, S.E.
- Campbell, F. R.
- + Campbell,\* James. 17 Queen's Gate, S.W.
- Campbell,\* James Duncan, C.M.G., Commissioner of Customs, China. 26 Old Queen Street, Westminster, S.W.
- Campos, Don Rafael Torres, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Spanish Government and of the Sociedad de Geografia, Madrid. Fernando el Santo, 5-2°, *Madrid.*
- + Candler,\* Samuel Horace, LL.B. 16 Trinity Road, Tulse Hill, S.W.
- Canu, R. Allain le, Rédacteur au Ministère de l'Instruction Publique des Cultes et des Beaux Arts. 36 Quai de Béthune, *Paris.*
- + Cape of Good Hope Government.
- Capus, Dr. Guillaume. 77 Rue Donfert-Rochereau, *Paris.*
- Carlisle,\* A. D., Assistant-Master, Haileybury College. The Heath, *Hertford.*
- Carpentier, Lucien. 7 Rue Léonie, *Paris.*
- + Carranza, Don Luis, M.D. Sociedad Geografica de *Lima.*
- Carr-Gomm,\* F. Culling. The Chase, Farnham Royal, *Bucks.*
- Carry, Harold. 21 Rue Descontes, *Paris.*
- Carter,\* Theodore. Mapperley, 56 Burnt Ash Hill, Lee, S.E.
- + Carter-Campbell,\* Colonel T. T. Foscadale, Ardrishaig, *Argyllshire.*
- Casella, Charles F. (and lady). 147 Holborn Bars, E.C.
- Cash, C. G. 49 Comely Bank Road, *Edinburgh.*

- Castro, J. A. de Azevedo, Delegate of the Brazilian Treasury, and of the Instituto Historico e Geographico Brasileiro, *Rio de Janeiro*.
- + Cates,\* Arthur. 7 Whitehall Yard, *S.W.*
- + Cautley,\* Colonel Henry. United Service Club, Pall Mall, *S.W.*
- + Cave,\* Admiral J. Halliday, C.B. 17 Palace Gate, *W.*
- + Cawston,\* George. St. Swithin's Lane, *E.C.*
- + Cayford,\* Ebenezer, J.P. 57 Hamilton Terrace, *N.W.*
- Cayley,\* Dr. Henry, Professor in the Army Medical School, Netley. The Towers, Woolston, *Southampton*.
- Cazalet,\* C. H. L. 17 Gledhow Gardens, *S.W.*
- + Cecil,\* The Lord Eustace. 111 Eaton Square, *S.W.*
- Collai, Napoléon, Delegate of the Institut Géographique Militaire, Florence, *Italy*.
- Cerulli, Dr. Gaston. Teramo, *Italy*.
- Ceuleneer, Adolf de, Professor of Geography, Delegate of the Belgian Government. Gilde Street 5, *Ghent*.
- + Chaix,\* Professor Paul. La Pommière, *Geneva*.
- Chalmers,\* Rev. James, of New Guinea. 14 Blomfield Street, *E.C.*
- + Chandler,\* John E., F.R.C.S., M.S.A. Frenches Park, Crawley Town, Sussex, and St. Stephen's Club, *S.W.*
- + Chandless,\* William. 5 Portman Street, *W.*
- + Chapman,\* Lieut.-General E. F. 23 Ashley Gardens, *S.W.*
- + Charrington,\* Mowbray Vernon. The Warren, Hever, *Edenbridge*.
- + Cheadle,\* W. B., M.D. 19 Portman Street, *W.*
- + Cheetham, J. F.
- Cheetham,\* Joseph H. 29 Bedford Place, Russell Square, *W.C.*
- Cheshire,\* Edward, F.R.S. 3 Vanbrugh Park, Blackheath, *S.E.*
- + Childers,\* Right Hon. Hugh C. E.† 6 St. George's Place, Hyde Park Corner, *S.W.*
- Chisholm,\* George Goudie, M.A., ASSISTANT SECRETARY. 26 Dornton Road, Balham, *S.W.*
- Christie, John. 39 Palace Court, *W.*
- Christy,\* Thomas (and lady). Malvern House, Sydenham, *S.E.*
- + Church,\* Rear-Admiral E. J. H.M. Dockyard, *Devonport*.
- + Church,\* Colonel Geo. Earl. Dashwood House, *E.C.*
- Cicaluk, Prof. Dr. Theodor, Professor an der Wiener Handelsakademie, Delegate of the K.F. Geographische Gesellschaft, Vienna. Akademiestrasse 12, *Vienna I.*
- Claparède, Dr. Arthur de, President Geographical Society of Geneva (and lady). Boisserette, *Geneva*.
- + Clapton,\* Edward, M.D. (and lady). 22 St. Thomas Street, Southwark, *S.E.*
- Clark,\* H. H. Gordon. Mickleham Hall, *Dorking*.
- Clark,\* Matthew. 52 Cambridge Terrace, Hyde Park, *W.*
- + Clarke,\* Lieut.-General Sir A., G.C.M.G. 42 Portland Place, *W.*

† Since deceased.

- Clarke,\* Ronald Stanley. West Milton, Melplash, R.S.O., *Dorset*.
- +Clay,\* Alfred. Darley Hall, *Matlock*.
- +Cleghorn,\* John. 3 Spring Gardens, *S.W.*
- +Clements,\* Henry J. B. (and two ladies). Killadoon, Celbridge, *Co. Kildare*.
- +Clerk,\* John, q.c. 9 Eaton Square, *S.W.*
- +Clowes, W. Duke Street, Stamford Street, *S.E.*
- +Clowes,\* W. C. Knight, M.A. 31 Cranley Gardens, *S.W.*
- Coate,\* James. Lea Coombe House, *Axminster*.
- Cobb,\* James Francis. Hughenden, *Surbiton*.
- +Cochrane, Charles. Greenroyde, Pedmore, near *Stourbridge*.
- +Cochrane,\* Kenneth. Newfaan, *Galashiels, N.B.*
- Cockburn, John. Hon. Treas. Royal Scottish Geographical Society. Glencorse House, Milton Bridge, *Midlothian*.
- Cockerell,\* Horace, A. 63 Bouverie Road West, *Folkestone*.
- Cockle,\* Captain George. 29 Bolton Gardens, *S.W.*
- +Cocks,\* Edward L. S. 47 Wilton Crescent, *S.W.*
- Cockshott,\* Arthur, M.A. Assistant Master, Eton College, *Windsor*.
- Coello y Quesada, Colonel Francisco, Delegate of the Spanish Government and of the Sociedad Geografica. Serrano 23, *Madrid*.
- +Coghlan,\* Staff-Com. James E., R.N. H.M.S. 'Hotsapur,' *Sheerness*.
- +Colchester,\* Right Hon. Lord. Carlton Club, *S.W.*
- Cole,\* W. Hammond, late Deputy-Superintendent Survey of India. The Hollies, *Beccles*.
- Coles,\* John, EXHIBITION SECRETARY. 2 Altyre Road, *Croydon*.
- Colnaghi, Sir D. E. (and two ladies). British Consulate-General, Florence; 37 Ebury Street, *W.*
- Colville,\* Lady. Hyde Park Court, Albert Gate, *S.W.*
- Colvin, R. B. Monkham Hall, *Waltham Abbey*.
- +Commerell,\* Admiral Sir J. E., v.c., G.C.B. 45 Rutland Gate, *S.W.*
- +Conlan,\* Captain G. N. St. Michan's, Halston Street, *Dublin*.
- +Conway,\* Sir W. Martin, M.A., F.R.S. The Red House, Hornton Street, *W.*
- +Cook,\* E. E. Messrs. Thos. Cook and Son, Ludgate Circus, *E.C.*
- +Cook,\* F. H. Messrs. Thos. Cook and Son, Ludgate Circus, *E.C.*
- +Cook,\* J. M. Messrs. Thos. Cook and Son, Ludgate Circus, *E.C.*
- +Cook,\* T. A. Messrs. Thos. Cook and Son, Ludgate Circus, *E.C.*
- +Cooke,\* Major-General A. C., R.E. Palace Chambers, Ryder Street, *S.W.*
- +Cooper,\* Alfred, F.R.C.S. 9 Henrietta Street, Cavendish Square, *W.*
- Cooper, T. S. 7 Albert Road, *Southport*.
- +Coote,\* Admiral Robert, C.B. "Arden," College Road, Dulwich, *S.E.*
- Cora,\* Professor Com. Guido. *Turin*.
- Cordeiro, Conselheiro Luciano, Delegate of the Portuguese Government, of the Sociedade de Geographia, and of the Camara do Commercio de Lisboa. *Lisbon*.

- + Corder,\* William. 71 Oxford Gardens, *W.*  
 Cordier, Henri, VICE-PRESIDENT, Professeur à l'École des Langues  
 Orientales Vivantes, Delegate of the French Government, Educa-  
 tion Department, and of the Société de Géographie, Paris (and lady).  
 3 Place Vintimille, *Paris*.  
 Corner,\* W. Mead (and two ladies). Parkhurst, South Norwood, *S.E.*  
 Corrie,\* Fleet-Surgeon A. T. H.M.S. 'Resolution,' *Portsmouth*.  
 Couch,\* Right Hon. Sir Richard. 25 Linden Gardens, *Eysewater*  
*Road, W.*  
 + Courage,\* Godfrey Michell. Moxley, Holmbury St. Mary, near *Dorking*.  
 + Courage,\* Harold Michell. Snowdenham, Guildford, *Surrey*.  
 Courtier,\* Henry. 23 Shaftesbury Road, Hammersmith, *W.*  
 Cowell,\* General Sir J. C.,† K.C.B. Windsor Castle, *Windsor*.  
 Cowie,\* George. 81 Philbeach Gardens, Earl's Court, *S.W.*  
 Cowles, Lieut.-Comm. W. S., U.S.N., Naval Attaché, U.S. Embassy.  
 Delegate of the National Geographic Society, Washington. 123  
 Victoria Street, *S.W.*  
 Cox,\* Lieut.-General J. W., C.B. 26 South Parade, Southsea.  
 + Craster,\* Major-General Ayton (and lady). United Service Club, Pall  
 Mall, *S.W.*  
 Crawshaw,\* Edward, F.R.M.S. (and lady). 25 Tollington Park, *N.*  
 Credner, Prof. Dr. Rudolf, Professor der Erdkunde an der Universität,  
 Greifswald, Delegate of the Geographische Gesellschaft, Greifswald.  
 Bahnhofstrasse 48, *Greifswald*.  
 Crepy, Paul, President and Delegate of the Société de Géographie de  
 Lille. Rue des Jardins, *Lille*.  
 Crewe,\* Hugo Harpur. Spring Hill, East Cowes, *Isle of Wight*.  
 Croft, Miss. 17 Pelham Crescent, *S.W.*  
 Crooke, W. (and lady). c/o Grindlay & Co., 55 Parliament Street, *S.W.*  
 Crow,\* Arthur. Stoneleigh, Rock Ferry, *Cheshire*.  
 + Cruikshank,\* Donald. 14 Jermyn Street, *S.W.*  
 Crutchley,\* William Caius, R.N.R., Secretary Navy League. 97 Hereford  
 Road, *W.*  
 Cuinet, Vital, Secrétaire-Général de la Dette Publique Ottoman.  
*Constantinople*.  
 + Cundey,\* Howard. 38 Savile Row, *W.*  
 Cuninghame,\* R. J. Lainshaw, Stewarton, *N.B.*  
 Cunliffe, George R. Hotel Windsor, Victoria Street, Westminster, *S.W.*  
 Cunliffe, General R. H. c/o Messrs. H. S. King & Co., 45 Pall Mall, *S.W.*  
 Currie,\* Alexander John, M.D. 219 Onslow Drive, Dennistown, *Glasgow*.  
 + Curwen,\* Thomas Cecil. 9 Oakhill Park, Hampstead, *N.W.*  
 + Curzon,\* Right Hon. G. N., M.P. 4 Carlton Gardens, *S.W.*  
 + Cust,\* Miss Maria Eleanor Vere, ASSISTANT-SECRETARY. 127 Victoria  
 Street, *S.W.*

† Since deceased.

- + Cust,\* Robert N., LL.D. (and three ladies). 63 Elm Park Gardens, *S.W.*
- + Cutcliffe,\* John. Heatherside, Bexley, *Kent.*
- + Czarnikow,\* Cæsar. 103 Eaton Square, *S.W.*

## D.

- + D'Abreu,\* Ildefonso J. "Olinda," Mapesbury Road, Brondesbury, *N.W.*
- Dale,\* John, J.P. Netherbank, *Scarborough.*
- + Dallas,\* Sir G. E., Bart. Foreign Office, *S.W.*
- + Dalton,\* Lieut.-Colonel J. C., R.A. 50 Longridge Road, Earl's Court, *S.W.*
- Dalton, Miss M. 50 Longridge Road, Earl's Court, *S.W.*
- + Daly,\* Hon. Chief Justice Charles P., VICE-PRESIDENT. President and Delegate of the American Geographical Society. 84 Clinton Place, *New York.*
- + Damrong, Prince Krom Munn. *Bangkok.*
- Danckelman, Freiherr Prof. Dr. von. Zimmerstrasse 90, *Berlin, S.W.*
- + Dawson,\* William. 2 Eton Road, Haverstock Hill, *N.W.*
- + Danvers,\* Sir Juland, K.C.S.I. 103 Lexham Gardens, *W.*
- Darbishire,\* B. V., M.A., ASSISTANT-SECRETARY. 36 Ridgemount Gardens, *W.C.*
- Darbishire,\* Miss S. Agnes. 36 Ridgmount Gardens, *W.C.*
- D'Arcis, Arthur D., Delegate of the Société de Géographie de Genève. Quai de Mont Blanc 5, *Geneva.*
- + Darwin,\* Major Leonard, B.E., CHAIRMAN OF COMMITTEES (and lady). 18 Wetherby Place, *S.W.*
- Dauber,\* Dr. John H. 29 Charles Street, Berkeley Square, *W.*
- + Davies,\* Thomas H., J.P. Sundown, Hesketh Park, *Southport.*
- Davis,\* William. Doggerbank House, *Malvern.*
- + Dawes,\* G. Wilson. Suffolk Lodge. *Isleworth.*
- + Deacon,\* John F. W. Mabledon, Tunbridge, *Kent.*
- Debes, Ernst, Kartograph. Mitbesitzer der Geograph. Anstalt von Wagner Debes. Brüderstrasse 23, *Leipzig.*
- + De Buriatte,\* Frederick. 23 Crawford Road, West Hill, *S.W.*
- Déchy,\* Morice de, Delegate of the Hungarian Government and of the Magyar Földrajzi Társaság (Budapest), Magyar földrajzi tarsulat, *Budapest.*
- Dècle, Lionel, Delegate of the French Government (Education Department), and of the Société de Géographie de St. Quentin. Rocourt, *St. Quentin (Aisne).*
- Deed,\* Alfred. Heathfield, Priory Lane, Blackheath, *S.E.*
- Delebecque, André. Thonon, *Haute Savoie.*
- Delessert, Prof. Eugène, Delegate of the Société de Géographie de Lille. Rolle, *Switzerland.*

- + Delmas, Philippe, Delegate of the Société de Géographie Commerciale de Bordeaux. 118 Cours d'Alsace-Lorraine, *Bordeaux*.
- + Denny,\* Thomas Anthony. 7 Connaught Place, *W*.
- + Dent,\* Sir Alfred, K.C.M.G. Ravensworth, *Eastbourne*.
- + Dent,\* Edward. 2 Carlos Place, Grosvenor Square, *W*.
- Dent,\* Hastings C., C.E., F.L.S. 20 Thurloe Square, *S.W*.
- + De Salis,\* William Fane. Dawley Court, *Uxbridge*.
- + Desmond,\* Rev. Henry M. E. 14 Palmeira Square, Hove, *Brighton*.
- + Dessen,\* Hans Falck (and lady). 5 Billiter Street, *E.C.*; and Orleans House, Crouch End, *N*.
- + Devonshire,\* His Grace the Duke of, K.G. Devonshire House, Piccadilly, *W*.
- + De Winton,\* Major-General Sir Francis, G.C.M.G., C.B. Hillington, *W. Norfolk*.
- Dhanis, Baron Francis, State Inspector and Delegate of the Etat Indépendant du Congo. 13 Rue de Péage, *Antwerp*.
- Dickins, F. V., Delegate of the Asiatic Society of Japan, Tokyo. University of London, *W*.
- Dickinson,\* B. Bentham, M.A., Delegate of the Geographical Teaching Association. Bloxam House, *Rugby*.
- Dickson,\* John. H.B.M. Consul, *Jerusalem*.
- Dickson,\* H. N., ASSISTANT-SECRETARY (and lady). 125 Woodstock Road, *Oxford*.
- Digby, S. 18 John Street, Adelphi, *W.C*.
- + Dilke,\* Right Hon. Sir Charles W., Bart., M.P. 76 Sloane Street, *S.W*.
- + Dixon,\* James Willis (and lady). Hillsbrough Hall, *Sheffield*.
- + Dodd,\* John. Hendrae Hall, Penrhynhendrueth, *Merionethshire*.
- Dominguez, Dr. Luiz M., Delegate of the Geographical Institute of the Argentine Republic. *Buenos Ayres*.
- + Donaldson, Principal J. University of St. Andrews, *N.B*.
- Doulcet, J., Secretary of the French Embassy. Albert Gate House, *S.W*.
- Doutriaux, Auguste, President and Delegate of the Société de Géographie de l'arrondissement de Valenciennes. *Valenciennes*.
- Downes,\* Robert. 186 Denmark Hill, *S.E*.
- + Draper,\* Alfred C. S. 21 Russell Square, *W.C*.
- + Drapers' Company, The Master of the.
- Drapeyron, Ludovic, Secrétaire Général and Delegate of the Société de Topographie de France. 55 Rue Claude Bernard, *Paris*.
- Drummond,\* Captain Alfred M. 54 Fitzjohn's Avenue, Hampstead, *N.W*.
- Dryer, Charles R. Professor of Geography, Indiana State Normal School. Terre-Haute, *Indiana*.
- Dubois, Anatole, 25 Rue Van Artevelde. *Brussels*.
- Dubois, Marcel, Delegate of the French Government, Colonial Department, and of the Société de Géographie Commerciale de *Paris*.

- Duchauffeur, — (and lady). 8 Rue Baudin, *Nantes-sur-Seine*.  
 Du Chaillu,\* Paul B. Delegate of the American Geographical Society.,  
*New York*.  
 +Duff,\* Right Hon. Sir Mountstuart E. Grant, G.C.S.I., C.I.E., F.R.S., York  
 House, *Twickenham*.  
 Dutier, Colonel, C.B. St. James' Club, Piccadilly, *W*.  
 Dunker, Dr. Carl, Delegate of the Centralverein für Handelsgeographie.  
 Potsdamerstrasse 106a, *Berlin*.  
 +Dutton,\* Frank M. 74 Lancaster Gate, *W*.  
 +Dutton,\* Frederick. 79 Cromwell Houses, *S.W*

## E.

- +Eckersley,\* J. C., M.A. Ashfield, Wigan, *Lancs*.  
 Edmond, J. P.  
 +Edwards,\* George Frederick. Alger House, 6 Highbury Crescent,  
 Highbury, *N*.  
 Eeckman, Alexandre, Ancien Secrétaire and Delegate of the Société de  
 Géographie de Lille 28 Rue Alexandre Leloux, *Lille*.  
 +Egerton,\* Admiral Hon. Francis. 22 Grosvenor Gardens, *S.W*.  
 Egerton, Miss Margaret. The Mount, *York*.  
 Ehrenreich, Dr. Paul. Bendlerstrasse 35, *Berlin, W*.  
 Elles,\* Jamieson. 12 Ridgeway Place, *Wimbledon*.  
 Elliot,\* G. F. Scott, M.A. Newton, *Dumfries*.  
 Ellis,\* Vivian. 5 Delahay Street, Westminster, *S.W*.  
 Erhard, Eugène. 35bis Rue Denfert-Rochereau, *Paris*.  
 Erhard, Georges (and lady). 35bis, Rue Denfert-Rochereau, *Paris*.  
 Erhard, Henri (and lady). 35bis, Rue Denfert-Rochereau, *Paris*.  
 Erhard, Maurice. 35bis Rue Denfert-Rochereau, *Paris*.  
 Erhard, Robert. 35bis Rue Denfert-Rochereau, *Paris*.  
 Erödi, Dr. Béla, VICE-PRESIDENT, Royal Councillor, Delegate of the Hun-  
 garian Government, President and Delegate of the Magyar Földrajzi  
 Társaság. VIII. Népszínház-utca 33, *Budapest*.  
 Errington,\* Sir George, Bart. Rathcline, *Hampton Court*.  
 Evans,\* Patrick F. 12 King's Bench Walk, Temple, *E.C*.  
 +Eve,\* H. W., M.A. 37 Gordon Square, *W.C*.  
 +Evelyn,\* William J. Wotton House, Dorking, *Surrey*.  
 +Everett,\* Colonel William, C.M.G., A.A.G. Intelligence Division, War  
 Office. 18 Queen Anne's Gate, *S.W*.  
 Everitt,\* George A., J.P. Knowle Hall, *Warwickshire*.  
 +Eves,\* C. Washington. 1 Fen Court, *E.C*.  
 +Evill,\* William, J.P. 43 Gloucester Gardens, Hyde Park, *S.W*.  
 Evreinoff, Grégoire de (and lady). Grand Hotel de l'Établissement,  
 Contrexéville, *Vosges*.  
 Eysséric, Joseph. 14 Rue Duplessis à Carpontras, *Vaucluse*.

## F.

- Fabre, Georges, Inspecteur des Forêts, Delegate of the Société Languedocienne de Géographie, Montpellier. 28 Rue Ménard, *Nîmes*.
- Fagan,\* Charles Edward, Assistant Secretary British Museum (Natural History). Cromwell Road, London, *S.W.*
- +Fairfax,\* Vice-Admiral Henry, C.B. Ravenswood, Melrose, *N.B.*
- Fairholme,\* Captain W. E., R.A. 18 Queen Anne's Gate, *S.W.*
- Falk, Th., Directeur de l'Institut de Géographie (and two ladies). 20 Rue de Paroissiens, *Brussels*.
- +Fane, Charles F., Prime Warden of the Fishmongers' Company.
- +Fanshawe,\* Admiral Sir E. G., G.C.B. 74 Cromwell Road, *S.W.*
- Farquharson,\* Colonel John, R.E., C.B., Director-General of the Ordnance Survey. *Southampton*.
- +Farrer,\* Sir W. James. 18 Upper Brook Street, *W.*
- Fawcett,\* Lieut.-Colonel B. H. Ludgershall, near *Andover*.
- Feez,\* Lieut.-Col. Albrecht. 8 Otto Strasse, *Munich*.
- Feilden,\* Lieut.-Col. O. B. c/o. Miss Cross, 5 Radnor Place, *W.*
- Felkin,\* Robert Wm., M.D. 8 Alva Street, *Edinburgh*.
- Fellows, F. P., KNT. S.J.J., F.R.S.S., F.S.A. *Hampstead, N.W.*
- Ferrero, His Excellency General Annibale, VICE-PRESIDENT, Italian Ambassador to St. James's, Delegate of the Società Geografica Italiana. 20 Grosvenor Square, London, *W.*
- Fichaux, Dr., de la Faculté de Médecine, Paris, Delegate of the Société de Géographie de Lille, Section de Tourcoing. 21 Rue des Nonnes, *Tourcoing*.
- Fichaux, Édouard. 21 Rue des Nonnes, *Tourcoing*.
- Fief,\* Prof. du, Delegate of the Belgian Government, Secrétaire Général and Delegate of the Société Royale Belge de Géographie (and lady). 116 Rue de la Limite, *Brussels*.
- Fief,\* Louis du. 5 Rue Salzinne-les-Moulins, Namur, *Belgium*.
- +Fife,\* His Grace the Duke of, K.T. 15 Portman Square, *W.*
- Finu, Mrs. E. A. (and lady). 75 Brook Green, *W.*
- Fischer, Prof. Dr. Theobald, Professor der Geographie an der Universität. *Marburg*.
- +Fisher,\* John Haddon. Ford Place, near Grays, *Essex*.
- +Fishmongers' Company, The Prime Warden of the.
- +Fitch,\* Frederick, F.L.I.NST., F.R.M.S. Hadleigh House, Highbury New Park, *N.*
- +Fitzgerald,\* Edward Arthur (and two ladies). 22 Down Street, *Piccadilly, W.*
- FitzPatrick, Thomas, M.D. 30 Sussex Gardens, Hyde Park, *W.*
- Fletcher-Vane,\* Captain Francis P. 6 Collingham Place, *S.W.*
- +Floersheim,\* Louis. 12 Cadogan Square, *S.W.*



- Flower,\* Sir William H., K.C.B., F.R.S. 26 Stanhope Gardens, Queen's Gate, *W.*
- Fogo,\* Surgeon-General J. M. S. 14 Palace Gardens Terrace, Kensington, *W.*
- +Foley,\* Lieut.-General Hon. Sir St. George, G.C.B. 24 Bolton Street, Mayfair, *W.*
- Fonseca, João Mattoso da (and two ladies). Rua Piedade a Campo d'Ourvqus 58, *Lisbon.*
- Forbes,\* General Sir John, K.C.B., Inverernan, Strathdon, *Aberdeenshire.*
- Ford,\* Rev. Edward Whitmore. English Church, Devibas, *Odessa.*
- Forel, Prof. Dr. F. A., Professor in the University of Lausanne. *Morges.*
- Foreman,\* John. 1 Lodge Place, St. John's Wood, *N.W.*
- +Fortescue,\* Hon. Dudley F. 9 Hertford Street, Mayfair, *W.*
- Foster,\* H. S., Delegate of the Persian Government, Persian Consul General, *London.*
- Fourchet, André. 16 Quai de Vaite, *Lyon.*
- Fowler,\* A. G. 1 Cambridge Road, Norbiton, *Surrey.*
- Fox,\* D. M. (and lady). 13 Westbourne Street, Hyde Park, *W.*
- Franken, Albert, Delegate of the Société Africaine de France. *Paris.*
- +Franks,\* Sir Augustus W., K.C.B., F.R.S., P.S.A. British Museum, *W.C.*
- Frassi, d'Italo Enrico, Professor of Geography, No. 2 primo piano Piazzale P. Venezia. *Milan.*
- Fraser, Sir Malcolm, K.C.M.G., Agent-General for and Delegate of the Colonial Government of Western Australia. 15 Victoria Street, Westminster, *S.W.*
- Freeman,\* William H. Stratford House, The Green, Stratford, *E.*
- Fremantle,\* Vice-Admiral Hon. Sir E. R., K.C.B. 44 Lower Sloane Street, *S.W.*
- French,\* Rev. William. Bampton Street, Tiverton, *Devon.*
- +French-Sheldon,\* Mrs. Auditorium Hotel, *Chicago.*
- Frere,\* Major Sir Bartle C. A., Bart., D.S.O. *Colchester.*
- +Freshfield,\* Douglas W., President of the Alpine Club. 1 Airlie Gardens, Campden Hill, *W.*
- Frew, Forrest. *Lyleston, Cardross, N.B.*
- Friederichsen, L., General Sekretär and Delegate of the Geographische Gesellschaft, Hamburg. Neuerwall 61 I, *Hamburg.*
- Fries, Ellen, PH.D. 39 Malmskilnadog, *Stockholm.*
- Froehlich, Chevalier, K.C.I., Italian Consul at Manchester. 30 Faulkner Street, *Manchester.*
- Froidevaux, Henri, Secrétaire du Bureau Colonial près la Faculté des Lettres de Paris. 12 Rue Notre Dame-des-Champs, *Paris.*
- Fry,\* Frederick M., Master of the Merchant Taylors' Company. 14 Montague Street, Russell Square, *W.C.*
- Fuchs, Adolph (and lady). Burg Dattenberg, bei Linz-a.-Rhein.

## G.

- Gallois, L., Maître de Conférences de Géographie à la Faculté des Lettres de Paris. 59 Rue Claude Bernard, *Paris*.
- Galloway, A. W., c.e. Dirgarve, Aberfeldy, *N.B.*
- Galloway, P. C. 27 Tollington Park, *N.*
- + Gallwey,\* Captain H. L. Benin, *West Africa*.
- + Galton,\* Captain Sir Douglas, B.E., K.C.B., F.R.S. 12 Chester Street, Grosvenor Place, *S.W.*
- + Galton,\* Francis, D.C.L., F.R.S., HON. D.SC. 42 Rutland Gate, *S.W.*
- + Gardiner,\* Henry J. 25 Tavistock Square, *W.C.*
- Garnier, Christian. 19 Boulevard St. Germain, *Paris*.
- Garriek, Sir James F., K.C.M.G., Agent-General for and Delegate of the Colonial Government of Queensland. Westminster Chambers, Victoria Street, *S.W.*
- Garsin, A., Delegate of the Société de Géographie de *Marseille*.
- + Gatty,\* C. H., LL.D., F.R.S.E. Fellbridge Place, *East Grinstead*.
- Gaultier, Jules. 19 Rue Mansart, *Versailles*.
- Gauss, F. G. 10 Lutzen Ufer No. 17, *Berlin, W.*
- Gauthiot, Ch., Membre du Comité Central de la Société de Géographie, Secrétaire Général, and Delegate of the Société de Géographie Commerciale, *Paris*. 63 Boulevard St. Germain, *Paris*.
- Gautier, E. F. 27 Rue St. André des Arts, *Paris*.
- Gedge,\* Ernest. St. George's Club, Hanover Square, *W.*
- Geer, Dr. Baron Gerard de, Geologist in Charge, Geological Survey. *Stockholm*.
- + Geikie, Sir Archibald, D.SC., LL.D., F.R.S., Director-General of the Geological Survey. 28 Jermyn Street, *S.W.*
- Geikie, Prof. James, D.C.L., LL.D., F.R.S., Professor of Geology, University of Edinburgh, Delegate of the Royal Scottish Geographical Society. 31 Merchiston Avenue, *Edinburgh*.
- George,\* Rev. Hereford B. New College, *Oxford*.
- Georges, Dr. Renaud. 76 Rue de la Pompe, *Paris*.
- Gerland, Dr. G., Professor of Geography, University, *Strasburg*.
- Gervais, General Auguste Jacques. Hotel de Paris, Contrexèville, *Vosges*.
- Ghewy,\* Albert B., M.INST.C.E. Renby Grange, Boarshead, *Tunbridge Wells*.
- Ghisleri, Prof. Arcangelo, Direttore della rivista, "Le Comunicazioni d'un Collega." *Cremona*.
- Giglioli,\* Prof. Enrico H., VICE-PRESIDENT, Delegate of the Società Geografica Italiana, Rome, and of the Società Africana d'Italia (Sezione Fiorentina). 19 Via Romana (R. Museo), *Florence*.
- + Gill,\* George. 13 Warwick Lane, *E.C.*

- Gilmour, Matthew A. B., F.Z.S., F.R.S., G.S. Saffronhall House, Windmill Road, *Hamilton, N.B.*
- Gilmour, T. Lennox. 27 Compayne Gardens, West Hampstead, *N.W.*
- Girard, Jules, Secrétaire-adjoint de la Société de Géographie de Paris. 10 Rue Bossuet (Prix St. Vincent de Paul), *Paris.*
- Gladstone,\* J. H., D.S.C., F.R.S. 17 Pembridge Square, *W.*
- Gleichen,\* Capt. Count A. E. W. St. James's Palace, *S.W.*
- Glen,\* Alexander. 16 Mincing Lane, *E.C.*
- Gobat, Nationalsrath Dr. A., VICE-PRESIDENT, Delegate of the Swiss Federal Government and of the Geographische Gesellschaft. *Berne.*
- + Godfrey,\* Raymond, F.R.A.S. Firview, Claygate, near Esher, *Surrey.*
- Godin, Oscar L., Delegate of the Société de Géographie de Lille. 18 Rue St. Nicholas, *Lille.*
- Godwin-Austen,\* Colonel H. H., F.R.S., F.G.S., F.Z.S. Shalford Park, *Guildford.*
- + Goldie,\* Sir George D. Taubman, K.C.M.G. 11 Queen's Gate Gardens, *S.W.*
- Goldsmid,\* Major-General Sir Frederick J., K.C.S.I., C.B. Godfrey House, Hollingbourne, *Kent.*
- + Goldsmid,\* Sir Julian, Bart., M.P.† 105 Piccadilly, *W.*
- + Goldsmiths' Company, The Master of the.
- Gomes, J. Pires de Sousa. 8 Largo da Bibliotheca, *Lisbon.*
- Gonzalez, Don Enrique L., Delegate of the Mexican Government. 128 Sutherland Avenue, Paddington, *W.*
- + Goodenough,\* Lieut.-General W. H., C.B. Commanding in South Africa, *Cape of Good Hope.*
- + Goodhart,\* Joseph Henry. Brunswick Lodge, Hove, *Brighton.*
- Goodliffe,\* Henry. Junior Athenæum Club, Piccadilly, *W.*
- Gordon,\* Colonel E. S., R.A. 37 Howley Place, Paddington, *W.*
- + Gordon, Mrs. E. A. (and lady). 61 Prince's Gate, *S.W.*
- + Gordon,\* General Sir T. E., K.C.I.E., C.B., C.S.I. 60 Carlisle Mansions, Victoria Street, *S.W.*
- + Gossett,\* Brig.-General Matthew, C.B. (and two ladies). Bangalore, *Madras.*
- Götzen, Graf A. von. Helgoländer-Ufer 2, *Berlin, N.W.*
- Gowland, William, F.C.S., F.S.A. 13 Russell Road, Kensington, *W.*
- Grandidier, Alfred, de l'Institut, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Société de Géographie, Paris. 6 Rond-Point des Champs-Élysées, *Paris.*
- Grandidier, Madame Alfred. 6 Rond-Point des Champs-Élysées, *Paris.*
- Grandidier, Mademoiselle Gilberte. 6 Rond-Point des Champs-Élysées, *Paris.*
- Grandin, Alfred. 16 Rue La Fontaine, *Paris.*
- Grant,\* Charles Lyall (and lady). Kingsford, Alford, *Aberdeenshire.*

† Since deceased.

- Granville-Smith,\* R. W. (and lady). 127 Victoria Street, *S.W.*
- Graves,\* Arthur S. (and lady). 2 Berkeley Villas, St. Mary's Grove, *Chiswick*.
- Gravier, Gabriel, Honorary President, Secretary and Delegate of the Société Normande de Géographie. Rue Alsace-Lorraine 18, *Rouen*.
- Gray, Dr. C. E. 1 Elm Park Gardens, *S.W.*
- + Gray,\* Matthew Hamilton, ASSOC.R.S.M. Telegraph Works, Silvertown, *Essex*.
- + Gray,\* Robert Kaye. Lessness Park, Abbey Wood, *Kent*.
- Grayston,\* A. J. (and lady). Albany Road, *Great Yarmouth*.
- Greely, Brigadier-General A. W., Chief Signal-Officer U.S. Army, Delegate of the National Geographic Society. War Dept., *Washington*.
- Green,\* Frank. 74 Belsize Park Gardens, *N.W.*
- Green,\* Lieut. F. W., R.A. Thornfield, *Tunbridge Wells*.
- Greene, Rev. Dr. S. W., Delegate of the National Geographic Society, *Washington*.
- Greg,\* Arthur, J.P. Eagley, Bolton, *Lancashire*.
- Gregoriev, Dr. A., VICE-PRESIDENT, Delegate of the Russian Government, Secretary and Delegate of the Imperial Russian Geographical Society. Slonovaya 31, *St. Petersburg*.
- + Gregory,\* J. W., D.SC. Natural History Department, British Museum. 3 Aubrey Road, Campden Hill, *W.*
- + Grenfell,\* William Henry. Taplow Court, *Maidenhead*.
- + Grey, Right Hon. Earl. 5 Hereford Gardens, *W.*
- Grice,\* Tom Edmund. Bellevue, *Tonbridge*.
- Grixoni, Captain Matteo, Delegate of the Società Africana d'Italia, *Naples*.
- Grochowski, Ladislav de. Zorawia Ulica 27, *Warsaw*.
- Gubbins,\* F. Cartwright. Randapola, *Ceylon*.
- Guerne, Baron Jules de, Bibliothécaire Archiviste de la Société de Géographie de Paris. 6 Rue de Tournon, *Paris*.
- Guernet, Prosper, Vice-President and Delegate of the Société Normande de Géographie. St. Nicolas, *Rouen*.
- Guerreiro, J. V. Mendez, Chief Engineer of First Class for Portuguese Government. 14 Calçada do Sacramento, *Lisbon*.
- + Guillemard,\* F. H. H., M.D. The Old Mill House, Trumpington, *Cambridge*.
- Gulbenkian,\* C. S. *Constantinople*.
- Gumma y Marti, Alejandro. *Barcelona*.
- Gunning, His Excellency Robert H., M.D., LL.D., Grand Dignitary of the late Brazilian Empire; Delegate of the Sociedade de Geographia, Rio de Janeiro. 12 Addison Crescent, Kensington, *W.*
- Günther, Prof. Dr. S. *Munich*.
- Gurdon,\* Sir W. Brampton, K.C.M.G., C.B. Grundisburgh Hall, *Woodbridge*.

- Gurney,\* Henry. Nutwood, *Reigate*.  
 Gurrin,\* Thomas Henry. Whitehall Park, Highgate, *N*.  
 Guy, Camille, Delegate of the French Government, Colonial Department.  
     *Paris*.  
 Gwynne,\* Francis A. 2 Campden Grove, *W*.

## H.

- + Haberdashers' Company, The Master of the.  
     Haffner, Colonel, Director-General Government Survey Office, Norway,  
     Delegate of the Norwegian Government, and of the Norske Geo-  
     grafiska Selskab. *Christiania*.  
 + Haggard,\* Edward. 7 New Square, Lincoln's Inn, *W.C*.  
     Hahn, Dr. F., Professor of Geography at Königsberg University,  
     Delegate of the Geographische Gesellschaft, Königsberg. 39  
     Mittel-Trogheim, *Königsberg*.  
 + Haig,\* Major-General Malcolm R. Rossweide, *Davos Platz*.  
     Halbfass, Dr. Wilhelm, Oberlehrer am Gymnasium zu Neuahaldensleben,  
     Delegate of the Sächsisch-Thüringischer Verein für Erdkunde,  
     Halle. Neuahaldensleben, bei *Magdeburg*.  
     Hale,\* Surgeon-Major Thomas E., M.D., V.C. Faddiley Lodge, *Nantwich*.  
 + Hall, Stuart. 54 Ladbroke Grove, Notting Hill, *W*.  
 + Hall,\* T. Farmer. 2 Observatory Gardens, Kensington, *W*.  
     Hall, Mrs. W. G. 3 St. Alban's Road, Kensington, *W*.  
     Hamilton,\* John T. 93 Elm Park Gardens, Chelsea, *S.W*.  
     Hamilton,\* Roland W. Oriental Club, *W*.  
 + Hammond,\* Herbert Alfred. Lloyds', Royal Exchange, *E.C*.  
     Hamy, Dr. E. T., de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire  
     Naturelle, Delegate of the French Government, Education Depart-  
     ment; and of the Société de Géographie. 36 Rue Geoffroy St. Hilaire,  
     *Paris*.  
     Hanbury,\* David T. Belmont, *East Barnet*.  
     Hanbury, John M. 41 St. James's Place, *S.W*.  
     Hanbury,\* The Right Hon. R. W., M.P. Ham Hall, Ashburn, *Derbyshire*.  
 + Hankey,\* Rodolph A. 54 Warwick Square, *S.W*.  
     Hannak, Prof. Dr. Emanuel, Director of the Paedagogium (for training  
     teachers). I Hegelsgasse 12, *Vienna*.  
     Hannak, Ernst. Hegelsgasse 12, *Vienna*.  
     Hannam-Clark,\* Frederic. 10 Royal Parade, *Cheltenham*.  
     Hannen,\* Charles. 2 Chepstow Villas, Bayswater, *W*.  
     Hansen, Jules A. F., Cartographe de la Société de Géographie de Paris.  
     4 Rue Laromiguière, *Paris*.  
 + Hanson, Sir Reginald, Bart., M.P. 4 Bryanston Square, *W*.  
     Hardman,\* Samuel. 225 Lord Street, *Southport*.

- +Harmsworth,\* Alfred C. W. Elmwood, St. Peter's, *Kent*.  
 Harris,\* Lewis P. The Grammar School, Dartford, *Kent*.  
 Harris, Dr. W. T., Commissioner of Education, U.S.A., Delegate of the  
 National Geographic Society, *Washington*.  
 +Harrison,\* Charles. 29 Lennox Gardens, *S.W.*  
 Harrison,\* Capt. N., R.N.R. Oakbank, Colworth Road, *Leytonstone*.  
 Harrison,\* Lieut.-General Sir Richard, R.E., K.C.B., C.M.G. Hawley Hill,  
 Blackwater, *Hants*.  
 Hartcnthurn, Vinzenz Haardt von, Delegate of the Austrian Government.  
 Luisengasse 5, *Vienna*.  
 Hartert, Ernst J. O. Curator Zoological Museum, Tring, *Herts*.  
 +Hartley,\* Sir Charles A., K.C.M.G. 26 Pall Mall, *S.W.*  
 +Harvie-Brown, J. A. Dunipace House, Larbert, *N.B.*  
 Haserick, Alfred E. East India United Service Club, 16 St. James's  
 Square, *S.W.*  
 Hauchecorne, Dr., Director of the Geological Survey of Prussia, *Berlin*.  
 Hausknecht, Prof. Dr. Emil.  
 Hausmann, Wilhelm (and lady). 48 Französischestrasse, *Berlin, W.*  
 +Haworth,\* Rev. J. Sewell. Eirionfa, Llangollen, *North Wales*.  
 Hay, James William, Membre de la Société de Géographie Commerciale  
 de Paris. 41 Freshfield Terrace, Bedford Street, *Brighton*.  
 Hay,\* Right Hon. Admiral of the Fleet Lord John, G.C.B. Fulmer  
 Place, Fulness, *Slough*.  
 Hay, J. A. Cameron, C.E., F.R.HIST.S. Woodside, *Old Charlton*.  
 Hay,\* Major-General J. C., C.B. Belgrave Mansions, *S.W.*  
 Hayden, Lieut. Everett, Delegate of the National Geographic Society,  
*Washington*.  
 Hayden, Miss Lilian. Bryn Mawr School, Baltimore, Maryland, *U.S.A.*  
 Head,\* Henry. Buckingham, Old Shoreham, *Sussex*.  
 +Heap,\* Ralph. 1 Brick Court, Temple, *E.C.*  
 Heape,\* Charles. High Lane, near Stockport, *Cheshire*.  
 Heaton,\* William H. 21 Fairfield Road, *Croydon*.  
 Heawood,\* Edward, M.A., ASSISTANT-SECRETARY. 3 Underhill Road,  
 Lordship Lane, *S.E.*  
 Hegan,\* Charles John. Oxford and Cambridge Club, Pall Mall, *W*  
 Henderson,\* Henry. 18 Bidstone Road, *Birkenhead*.  
 +Henderson, Sir William, LL.D., J.P., D.L. Devanha House, *Aberdeen*.  
 Hendreich, Dr. Otto. Köpnickstrasse 42, II. *Berlin, S.O.*  
 Heukel, Dr. Wilhelm C., Oberlehrer; Delegate of the Verein für Erd-  
 kunde, Dresden. 4 Sedanstrasse, *Dresden*.  
 +Henley,\* Edward F. 46 Upper Berkeley Street, *W.*  
 +Henriques,\* Alfred G. 9 Adelaide Crescent, *Brighton*.  
 Herbertson,\* Andrew J., ASSISTANT SECRETARY, Lecturer on Geography.  
 Owens College, *Manchester*.

- + Heron, James. 4 Merchiston Avenue, *Edinburgh*.
- Herr, Dr. 20 Leinster Square, Bayswater, *W*.
- + Herschell, Lord. Cannisaro, *Wimbledon*.
- Herzfeld, Dr. George. 58 Loudoun Road, *N.W.*
- Hesse-Wartegg, Chevalier Ernst von, Delegate of the K.K. Geographische Gesellschaft, Vienna; and of the Geographical Society of the Pacific, San Francisco. Villa Tribschen, *Lucerne*.
- Hessey, Commandant du Pontavice de, Delegate of the French Government, War Department, Military Attaché. French Embassy, *W*.
- + Heyworth,\* G. F. 96 Lancaster Gate, Hyde Park, *W*.
- Hickey, Miss S. G. 1308 H. Street North West, *Washington*.
- + Hill,\* Arthur Bowdler. Hawthorns, South Road, *Clapham Park*.
- + Hill,\* Sir Clement Lloyd, K.C.M.G. SECRETARY FOR RECEPTION (and lady). 24 Grafton Street, *W*.
- Hill,\* Gray. Mere Hall, *Birkenhead*.
- + Hill,\* Lieut.-Colonel John, R.E. 7 Montpelier Parade, Monkstown, *Dublin*.
- + Hills-Johnes,\* Lieut.-General Sir James, V.C., G.C.B., Dolanecothy, *Llanwrda, Caermarthenshire*.
- Himbury,\* William Henry. Bonny, *West Coast of Africa*.
- Hinde,\* Captain S. L., Delegate of the État Indépendant du Congo. Camera Club, Charing Cross Road, *W.C.*
- + Hoare,\* Charles. 37 Fleet Street, *E.C.*
- Hobson, Mrs. Cary. 5 Beaumont Crescent, West Kensington, *W*.
- + Hocart,\* Benjamin. Clarendon House, Beulah Hill, Norwood, *S.E.*
- Hodges,\* George H., J.P. Oadby Frith, *Leicestershire*.
- Hodgkinson,\* Commander George, R.N. 25 Longton Grove, Sydenham, *S.W.*
- + Hodgson,\* Sir Arthur, K.C.M.G. Clopton House, *Stratford-on-Avon*.
- + Hodgson,\* H. Tylston, M.A. Harpenden, *St. Albans*.
- Holban, Michel G., Rumanian Consul at Geneva, Delegate of the Rumanian Government (and lady). 2 Rue St. Léger, *Geneva*.
- + Holdich,\* Colonel T. H., R.E., C.B. (and lady). 23 Lansdowne Crescent, *Notting Hill*.
- + Hollebone,\* Frederic (and two ladies). 26 Cadogan Place, *S.W.*
- Holness,\* Alfred. 1 Friern Road, *East Dulwich*.
- + Holroyd,\* Henry. 14 Kensington Gardens Terrace, *W*.
- Holt, Henry Peter Renouf. Cosmos Club, *Washington*.
- + Hooker,\* Sir Joseph, K.C.S.I., C.B., M.D., F.R.S. The Camp, *Sunningdale*.
- Hooper,\* George N., F.R.S.S. Emleigh, Hayne Road, Beckenham, *Kent*.
- Hooper, F. G. F., A.R.I.B.A. Wickham Road, Beckenham, *Kent*.
- Hope, Sir Theodore C., K.C.S.I., C.I.E. 21 Elvaston Place, *S.W.*
- Hopp, Franz, Member of the Hungarian Geographical Society. c/o Calderon & Co., *Budapest*.
- Horn, William Austin. Junior Carlton Club, Pall Mall, *S.W.*

- Horne, Mrs. T. de. 5 Stanhope Terrace, Hyde Park, *W.*
- Horniman,\* Fred. John, M.P. Surrey Mount, Dulwich, *S.E.*
- +Hoskins,\* Admiral Sir A. H., G.C.B. 17 Montagu Square, *W.*
- Hoskold,\* H. D., F.G.S., Director-General of the National Department of Mines and Geology of the Argentine Republic. Calle Santa Fe 2143, *Buenos Ayres.*
- Hötz,\* A. P. H. (and lady). 59 Stanhope Gardens, *S.W.*
- Howard,\* Esme. 36 Green Street, Park Lane, *W.*
- +Hoyos,\* Lieut. Count George, Austrian Navy. c/o Messrs. Hambro & Son, 70 Old Broad Street, *E.C.*
- Hubbard, Hon. Gardiner G., LL.D., Delegate of the National Geographic Society, Washington (and lady). *Washington.*
- +Hudleston,\* Wilfred H., M.A., F.R.S. 8 Stanhope Gardens, *S.W.*
- Hudson, John E., Delegate of the National Geographic Society, Washington. 125 Milk Street, Boston, *Mass.*
- Hughes,\* E. A. 43 Campden House Road, Kensington, *W.*
- +Hughes,\* J. F., ASSISTANT-SECRETARY (and lady). 4 Cheyne Gardens, Chelsea, *S.W.*
- Hughes,\* J. W. (and lady). Claremont, Knight's Hill, *West Norwood.*
- Hughes,\* Patrick J. (and two ladies). 4 Whitehall Court, *S.W.*
- Hughes, Lady. 12 Addison Crescent, *W.*
- Hughes-Hughes,\* William, J.P. 5 Highbury Quadrant, *N.*
- Hulton,\* Samuel F. 10 King's-Bench Walk, Temple, *E.C.*
- Hulot, Baron, Membre de la Commission Centrale de la Société de Géographie, Delegate of the Société de Géographie, Paris (and lady). 80 Rue de Grenelle, *Paris.*
- Hunter, Miss Mary N. Friends' Institute, 12 Bishopsgate Street Without, *E.C.*
- Hurlbut, George C., Librarian American Geographical Society. 11 West 29th Street, *New York.*
- Hurry, Edmund Abdy, Fellow of the New York Society. Union League Club, *New York.*
- Hussein Kuli Khan, Delegate of the Persian Government, Secretary Persian Legation. 30 Ennismore Gardens, *S.W.*
- Hussey,\* Rev. H. W. 13 Cambridge Square, *W.*
- Hussey,\* Captain W. Clive, R.E. Junior United Service Club, St. James's, *S.W.*
- +Hutchins,\* Fred. Leigh. 48 Holland Street, Kensington, *W.*
- Hutchinson,\* Charles H., Delegate of the Geographical Club of Philadelphia. 1617 Walnut Street, *Philadelphia.*
- Hutchinson,\* Major-General G., C.B., C.S.I. Holmleigh, Mount Park Hill, Ealing, *W.*
- +Hutchinson,\* James A. (and two ladies). 12 Austin Friars, *E.C.*
- Hutton, Mrs. C. W. 9 Pen-y-Wern Road, *S.W.*



## I.

- Ince, Dr. John, Retired Surgeon-Lieut.-Colonel H.M.'s Indian Army.  
Montague House, Swanley, *Kent*.
- Inskip,\* Captain G. H., R.N. 22 Torrington Place, North Road, *Plymouth*.
- Irmingier, Captain Otto, Royal Danish Navy, Delegate of the Kongelige Danske Geografiske Selskab. *Copenhagen*.
- Irvine, Robert. Roystoun, Granton, near *Edinburgh*.

## J.

- Jackson,\* Alfred, M.I.S., M.S.A. 1 St. James's Street, *S.W.*
- Jackson,\* Arthur C. Palm Beach, *Florida*.
- + Jackson,\* Mrs. E. P. 14 Orsett Terrace, Hyde Park, *W.*
- + Jackson,\* James.† *Paris*.
- Jackson, J. B. *Washington*.
- + Jackson,\* W. C. 2 Vicarage Gate, Kensington, *W.*
- Jaggar, T. A., jun., M.A. Instructor in Geology, Harvard University, Cambridge, *Mass.*
- Jago,\* C. S. Head Master, Public School, *Plymouth*.
- Jagor, Dr. F. 5 Cornelius Str., *Berlin*.
- + James,\* E. C. F. Hyde Park Court, Albert Gate, *S.W.*
- Janet, Armand, Delegate of the Société de Géographie de Marseille.  
8 Boulevard du Littoral au Mourillon, *Toulon*.
- Janet, Madame. 8 Boulevard du Littoral au Mourillon, *Toulon*.
- Janet, Henri. 8 Boulevard du Littoral au Mourillon, *Toulon*.
- + Jardine,\* D. J., M.A., J.P. Jardine Hall, *Lockerbie*.
- + Jardine,\* Robert. 21 Queensberry Place, *S.W.*
- Jenkinson,\* Sir Edward George, K.C.B. National Liberal Club, *S.W.*
- Jephson,\* A. J. Mounteney, Delegate of the Geographical Society of California. 1 St. James's Place, *S.W.*
- Jervis, Cav. Guillaume. Conservateur du Musée Royal de l'Industrie de l'Italie, *Turin*.
- Joest, Prof. Dr. W. Regentenstrasse 19, *Berlin*, *W.* 10.
- + Johnson,\* Captain Francis. Mason Villa, Southeastern Road, *Ramsgate*.
- Johnson,\* H. Gratton. Woodstock, 96 Mornington Road, *Leytonstone*.
- + Johnston,\* Charles Edward. 23 Queen's Gate Terrace, *S.W.*
- Johnston, Lieut.-Colonel Duncan A. Ordnance Survey Office, *Southampton*.
- Johnston,\* G. H. 22 Garscube Terrace, Murrayfield, *Edinburgh*.
- + Johnston,\* G. Lawson (and lady). Kingswood, Sydenham Hill, *S.E.*
- Johnston,\* J. W. 16 South St. Andrew Street, *Edinburgh*.
- Johnston,\* T. B., F.R.S.E. 16 South St. Andrew Street, *Edinburgh*.
- Johnston,\* T. Ruddiman. Waverley, Newlands Park, Sydenham, *S.E.*

† Since deceased.

- +Jolley,\* Rev. W. R., M.A. Huggate Rectory, Pocklington, *Yorkshire*.
- +Jones, A. W. (and lady). Westfield House, *Kingston-on-Thames*.  
     Joy, George William. The Red Lodge, 51 Palace Court, Paddington, *W*.  
     Jupe,\* John. Lloyd's, *E C*.
- Justen, F. W., Delegate of the Société de Géographie, Rochefort. c/o  
     Messrs. Dulau & Co., 37 Soho Square, *W*.

## K.

- +Kahn,\* Albert. 62 Portland Place, *W*.
- Kan, Prof. Dr. C. M., VICE-PRESIDENT, Professor at the University of  
     Amsterdam; President and Delegate of the Koninklijk Nederlaudsch  
     Aardrijkskundig Genootschap. Linnaensstraat 20c, *Amsterdam*.
- Keane,\* Prof. A. H. 79 Broadhurst Gardens, South Hampstead, *N.W*.
- +Keays,\* Colonel W. Tuffnel. The Limes, Anglesea Road, *Kingston-on-*  
     *Thames*.
- Kedrine, Eugène de (St. Petersburg). 12 Rue des Saussaies, *Paris*.  
     Kedroff, Lieut. M. K., Russian Navy. Admiralty, *St. Petersburg*.
- +Kell,\* Robert. 3 Brunswick Square, *Brighton*.
- Keltie,\* J. Scott, SECRETARY. 27 Compayne Gardens, West Hampstead,  
     *N.W*.
- +Kemball,\* General Sir Arnold B., K.C.B., K.C.S.I. (and two ladies). 14  
     Aldford Street, Park Lane, *W*.
- Kempe, Dr. Johan Arvid (and two ladies), Delegate of the Swedish  
     Government. Vesterås, *Sweden*.
- +Kennard,\* H. Martyn. 63 Lowndes Square, *S.W*.
- +Kennedy,\* J. G. (and lady). Keystone House, Sydenham Hill, *S.E*.
- +Kennelly,\* D. J. Santa Monica, *California*.
- +Kent,\* George J. (and lady). 97 Queen's Gate, *S.W*.
- Kessler, Wilhelm, Kgl. Preuss. Forstmeister. Colpin bei Storkow,  
     *Germany*.
- +Kimberley,\* Right. Hon. Earl of, K.G. 35 Lowndes Square, *S.W*.
- +King,\* E. H. Netley Court, Netley, *Hants*.  
     King, Paul Henry. 26 Old Queen Street, Westminster, *S.W*.
- +Kinnaird,\* Right Hon. Lord. Rossie Priory, Inchtute, *N.B*.
- +Kirk,\* Sir John, M.D., K.C.B., G.C.M.G., F.R.S., VICE-PRESIDENT. Sevenoaks  
     *Kent*.
- Kiss, Dr. Josef. 47 Kerepesiut, *Budapest*.
- Kitchener, General Sir H., R.E., C.B., C.M.G.
- +Kitson,\* Sir James, Bart., M.P. Gledhow Hall, *Leeds*.  
     Klein, William. *Nuremberg*.
- Kleinwachter, F. Zolldirektor a. D., late Imperial Chinese Customs  
     (and lady). Nurnbergerstrasse 65, *Berlin, W*.
- +Knight,\* A. Halley. 31 Bramley Hill, *Croydon*.
- Knight,\* W. Duncan, J.P. Rapkins, Broadbridge Heath, *Horsham*.

- Knox,\* Alexander, B.A., Map Curator, Intelligence Division, War Office.  
18 Queen Anne's Gate, *S.W.*
- + Knutsford, Right Hon. Lord. 75 Eaton Square, *W.*
- Kollm, Hauptmann a.D. Goorg, General-Sekretär Gesellschaft für Erdkunde, Berlin. 90 Zimmerstrasse, *Berlin, S.W.*
- + Kolp, N. Woodthorpe, Victoria Park, *Manchester.*
- Koppel, B., Danish Consul-General. 9 Wetherby Gardens, *S.W.*
- Kretschmer, Dr. Konrad, Privatdocent a. d. Universität. 8 Tempelhofer Ufer, Berlin, *S.W.*
- Küntze, Baurat (and lady). 73 Düsternbrook, *Kiel.*
- Kuttner, Dr. Max. Ritter Strasse 6, Berlin, *S.*

## L.

- Ladell,\* H. R., M.A. Englewood, Harold Road, Upper Norwood, *S.E.*
- Lagrelus, Axel. *Stockholm.*
- Laffan,\* Captain H. D. (and lady). 18 Queen Anne's Gate, *S.W.*
- Lahovary,\* Georges Jean, Delegate of the Rumanian Government, and of the Societatea Geografica Romana. 4 Strada Vesta, *Bucharest.*
- L'Aker,\* Major John. Florence Villa, Boscombe, *Hants.*
- Lallemand, Ch., Ingénieur en Chef des Mines, Directeur du Nivellement général de France, Delegate of the French Government, Public Works Department (and lady). 66 Boulevard Émile Augier, *Paris.*
- + Lamb,\* Edmund, M.A., F.C.S., F.R.A.S. Old Lodge, *Salisbury.*
- + Lambert,\* Alan, F.G.S. 1 Prince's Mansions, Victoria Street, *S.W.*
- Lambert,\* Cowley. Little Tangle, near *Guildford.*
- Lambert,\* Rev. Willis F. A., M.A. Peterchurch Vicarage, *Hereford.*
- Lamblin, Paul, Docteur en Médecine. 191 Rue St. Honoré, *Paris.*
- + Lamington,\* Lord. 26 Wilton Crescent, *S.W.*
- Lamprey,\* Surgeon Lieut.-Col. A.M. Staff. R.C. Yacht Club, Queens-town, *Ireland.*
- Lancaster, Albert, Météorologiste-Inspecteur et Bibliothécaire-Secrétaire à l'Observatoire royale de Belgique, Delegate of the Belgian Government (Royal Observatory) and of the Société belge de Géologie, etc. (and lady). Avenue Brugmann 263, Uccle, *Belgium.*
- Landberg, Graf von. Tutzing Castle, *Upper Bavaria.*
- Landor,\* A. Henry Savage. 44 St. Ermin's Mansions, Caxton Street, Westminster, *S.W.*
- + Lane,\* Colonel Ronald B. 14 Curzon Street, Mayfair, *W.*
- Lang,\* Rev. W. Lang (and lady). 2 Pitville Lawn, *Cheltenham.*
- Langlands,\* J. G. 34 Dover Street, Piccadilly, *W.*
- Langlands,\* Wm. 50 Prince Street, *Bristol.*
- Langham,\* J. G. West Down, *Eastbourne.*
- Langler,\* John R., B.A. Wesleyan Training College, Westminster, *S.W.*

- Langlois, Jacques, Delegate of the Société Royale de Géographie, *Antwerp* (and lady). 172 Boulevard Léopold, *Antwerp*.
- Lansdell,\* Rev. Henry, D.D., F.R.A.S. (and lady). Morden College, Blackheath, *S.E.*
- Lapparent, A. de, VICE-PRESIDENT, Professeur à l'École libre des hautes études, Delegate of the Société de Géographie, *Paris*. 3 Rue de Tilsitt, *Paris*.
- +Lapworth,\* Prof. Charles, LL.D., F.R.S. Mason College, *Birmingham*.
- Lardner,\* W. G. 11 Fourth Avenue, *Brighton*.
- Law,\* James. Grafton House, Woodridings, Pinner, *Middlesex*.
- +Lawes,\* R. Murray. 51 Curzon St., Mayfair, *W.*
- +Lawrence,\* F. W. (and lady). Oakleigh, Beckenham, *Kent*.
- +Lawson,\* Sir Charles (and lady). 4 Evelyn Gardens, *S.W.*
- Lawson,\* Major H. M. 50 Pall Mall, *S.W.*
- Lawson,\* Robertson. New Travellers' Club, Piccadilly, *W.*
- Layard,\* Lieut.-Colonel Brownlow Villiers. Bellevue, Ryde, *Isle of Wight*.
- +Leach,\* Colonel Sir George A., K.C.B. 6 Wetherby Gardens, *S.W.*
- Leandri, A. 10 Avenue d'Iéna, *Paris*.
- Lebaudy, Robert. 2 Avenue Vélasquez, *Paris*.
- +Lecky,\* Captain Squire T. S., R.N.R., F.R.A.S. Neyland, *Pembrokeshire*.
- Leclercq, Jules, Delegate of the Belgian Government. 25 Avenue de l'Astronomie, *Brussels*.
- Leclère, Prof. Léon, Delegate of the Belgian Government. 56 Rue du Châtelain, *Brussels*.
- Legard, Albert G., H.M. Inspector of Prisons. Balliol House, *Harrogate*.
- Lehmann, Prof. Dr. Richard, a.o. Professor der Geographie an der Königlich Akademien zu Münster. 8 Gartenstrasse, *Münster*.
- Leigh,\* Rev. A. Austen, M.A., Provost of King's College, Cambridge (and lady). The Lodge, King's College, *Cambridge*.
- Leitner, Dr. Gottlieb William, Delegate of the Persian Government (and lady). President of the Oriental University Institute and Museum, Woking, *Surrey*.
- +Lembeke,\* Eduardo, Consul-General of Peru in London. 23F Winchester House, Old Broad Street, *E.C.*
- Lennier, Gustave. Conservateur du Muséum, *Harre*.
- Lenz, Prof. Dr. Oskar, VICE-PRESIDENT, Professor der Geographie an der deutschen Universität in Prag, Delegate of the Austrian Government. 8 Sladkovskygasse, *Prague*.
- +Leonard,\* Hugh, M.INST.C.E. 7 Hanover Square, *W.*
- Léotard, Jacques, Secrétaire-Général and Delegate of the Société de Géographie de Marseille. Rue Montgrande, *Marseille*.
- Lestra, Antoine (and lady). 33 Avenue de Noailles, *Lyon*.
- Le Strange, Guy, Delegate of the Royal Asiatic Society. Athenæum *S.W.*

- Levasseur, Prof. Émile, de l'Institut, VICE-PRESIDENT, Delegate of the French Government, Education Department; of the Société de Géographie; and of the Société de Géographie Commerciale de Paris. 26 Rue Monsieur le Prince, *Paris*.
- +Leverson,\* G. B. C. 18 Queensberry Place, Cromwell Road, *S.W.*
- Leverson,\* Major Julian J., R.E. 18 Queensberry Place, Cromwell Road, *S.W.*
- Levinsohn,\* L. Vernon House, Maida Hill, *N.W.*
- Libbey,\* Prof. William, D.Sc., VICE-PRESIDENT, Professor Physical Geography, Delegate of the American Geographical Society, and of the National Geographic Society, Washington (and lady). Princeton University, *Princeton, N.J.*
- Liddiard,\* James E. (and lady.) Rosemont, N. Finchley, *N.*
- Lillingston,\* Lieut. F. G. Innes, R.N. Bute Court, *Torquay*.
- Linder, Dr. Hjalmar. Örebro, *Sweden*.
- +Lindley,\* Miss Julia. 74 Shooters Hill Road, Blackheath, *S.E.*
- +Lindley,\* Robert Searles, M.INST.C.E. Flynone, *Swansea*.
- Lindsay,\* C. R.† Glen Lca, Dulwich Common, *S.E.*
- +Lindsay,\* David. *Adelaide*.
- Lindsay, Mrs. David. *Adelaide*.
- +Lluellyn,\* Col. W. R. 74 Lowndes Street, *W.*
- Loch,\* Right Hon. Lord, G.C.B., G.C.M.G. 44 Elm Park Gardens, *S.W.*
- Lockhart,\* William, F.R.C.S. 67 Granville Park, Blackheath, *S.E.*
- Loczy, Prof. Ludovic de, Professor of Geography, University of Budapest, Delegate of the Hungarian Government, and of the Magyar Tudományos Akadémia (and lady). VI. Telsierdösor, *Budapest*.
- +London, Corporation of the City of.
- Longman,\* C. J. 27 Norfolk Square, *W.*
- Lonneux, Alphonse. 11 Rue Léopold, *Louvain*.
- Lothian, The Marquis of, K.T., PRES. R.S.G.S. *Edinburgh*.
- Loubat, le Duc de, President and Delegate of the Société des Américanistes de Paris. 47 Rue Dumont d'Urville, *Paris*.
- Louis,\* J. A. H. Fairleigh, 33 Thurlstone Road, West Norwood, *S.E.*
- Lourdelet, —, Delegate of the Société de Géographie Commerciale. *Paris*.
- +Low,\* Alexander F. 84 Westbourne Terrace, *W.*
- +Low,\* James F. Monifieth, near *Dundee*.
- Low,\* Dr. Harold, M.A., M.B. 10 Evelyn Gardens, South Kensington, *S.W.*
- Lowe,\* Henry W. 7 East India Avenue, *E.C.*
- Lowther,\* Right Hon. J. W., M.P. 16 Wilton Crescent, *S.W.*
- +Lowther,\* Rear-Admiral Marcus. 2 Essenden Road, *St. Leonards-on-Sea*.
- Löwy,\* Rev. Albert, LL.D. (and lady). 8 Cavendish Place, *Brighton*.

† Since deceased.

- Löwy,\* Ernest D. (and lady). 111 Priory Road, W. Hampstead, *N.W.*  
 +Loyd,\* Major A. P. 3 Queen's Mansions, Victoria Street, *S.W.*  
 +Lubbock,\* Right Hon. Sir John, M.P., F.R.S. 2 St. James' Square, *S.W.*  
 +Luck,\* Frederick George. The Olives, Wadham, *Sussex*.  
 Lucy, Armand. 6 Route de la Borde, Le Vésinet, Versailles, *Seine-et-Oise*.  
 +Lugard,\* General Right Hon. Sir Edward, G.C.B. 19 Marlow Road, Kensington, *W.*  
 Lugard,\* Capt. F. D., C.B., D.S.O. 63 Jermyn Street, *S.W.*  
 +Lumsden,\* Gen. Sir P. S., G.C.B., C.S.I., United Service Club, *S.W.*  
 Lush,\* James R. Deal College, *Deal*.  
 Lynch,\* H. F. B., M.A. 33 Pont Street, *S.W.*  
 Lyttleton,\* Hon. G. A. Spencer. 49 Hill Street, Berkeley Square, *W.*

## M.

- Maas, H. S. J., Netherlands Consul in London, Delegate of the Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amsterdam. 40 Finsbury Circus, *E.C.*  
 Maberley,\* Mrs. Edward. 26 Holbein House, Sloane Square, *S.W.*  
 +Macalister,\* James. 32 Maresfield Gardens, Hampstead, *N.W.*  
 MacAndrew, J. M. 16 York Place, *Edinburgh*.  
 Macaulay, Donald J., L.R.C.P., L.R.C.S.E., F.R.S.G.S. Ashfield, *Halifax, Yorks.*  
 McCarthy,\* James (and two ladies). Bangkok, *Siam*.  
 +McClintock,\* Admiral Sir F. Leopold, K.C.B., F.R.S. 8 Atherstone Terrace, Gloucester Road, *S.W.*  
 Macdonald,\* A. C., Hon. Sec. Royal Geographical Society of Australasia (Victoria Branch). 70 Queen Street, *Melbourne*.  
 +Macdonald,\* Major Sir Claude M., K.C.M.G. British Legation, *Pekin*.  
 McEacharn,\* Malcolm D. 3 and 4 Lime Street Square, *E.C.*  
 Macintyre,\* Major-General Donald, V.C. Mackenzie Lodge, *Fortrose, N.B.*  
 McKenna,\* Leopold. 21 York Terrace, Regent's Park, *N.W.*  
 +Mackenzie, Miss Frances Mary. 16 Moray Place, *Edinburgh*.  
 +Mackenzie,\* G. Sutherland. 52 Queen's Gate Gardens, *S.W.*  
 Mackenzie, R. J., Rector of Edinburgh Academy. The Academy, Henderson Row, *Edinburgh*.  
 +Mackenzie,\* Sir W.,† M.D., K.C.B. 205 Gloucester Terrace, Hyde Park, *W.*  
 Mackinder,\* H. J., M.A., Reader in Geography, University of Oxford. Christ Church, *Oxford*.  
 +Mackinnon,\* John. 8 Hyde Park Gardens, *W.*  
 +Mackinnon, Peter. Rosemount, Campbeltown, *N.B.*  
 MacLagen,\* Captain R. S., R.E. 4 West Cromwell Road, *S.W.*  
 +McLean,\* Hon. John. Redcastle, Oamaru, *New Zealand*.

† Since deceased.

- Maclauchlan, John, Secretary, Albert Institute, *Dundee*.  
 Maclauchlan, Mrs. John, Albert Institute, *Dundee*.  
 McLean,\* Robert Allan (and lady). 46 Cromwell Road, *West Brighton*.  
 + Maclear,\* Rear-Admiral J. P. Chiddingfold, Godalming, *Surrey*.  
 + Maclure,\* J. W., M.P., D.L., J.P. Whalley Range, *Manchester*.  
 McMahon,\* Captain A. H. Boundary Commission, viâ Quetta, *Baluchistan*.  
 + McMahon,\* Major-General A. R. (and lady). 3 Whitehall Court, *S.W.*  
 McNair,\* Major J. F. A., B.A., C.M.G. Scotia, Preston Park, *Brighton*.  
 MacRitchie, David, Honorary Librarian R.S.G.S. 4 Archibald Place, *Edinburgh*.  
 Magrath,\* Colonel J. P. Bann-aboo, Co. *Wexford*.  
 Mainland,\* Capt. D. Douglas House, Hermon Hill, Wanstead, *Essex*.  
 Maistre, Jules. 12 Boulevard des Invalides, *Paris*.  
 Maistre, Casimir, Delegate of the Société Languedocienne de Géographie, Montpellier. Villeneuve près Clermont, *Hérault*.  
 Malet,\* Hugh P., R.E.I.C.S. (retired). 17 Queen's Gardens, *W.*  
 Mallet, F. R., late Superintendent Geological Survey of India. 18 The Common, Ealing, *W.*  
 Man,\* Edward Horace, C.I.E., Deputy Superintendent, Andaman Islands. 2 Palace Road, *Surbiton*.  
 + Mander,\* Colonel Alfred T., R.E. 31 Ladbroke Grove, *W.*  
 + Mangles,\* H. A. Searle, *Surrey*.  
 Marcoartu, His Excellency Don Arturo de, Senator of the Kingdom of Spain, Delegate of the Spanish Government and of the Sociedad Geografica de Madrid. 2 Calle de Alcalá, *Madrid*.  
 Marouse, Edgar. 81 Boulevard Haussmann, *Paris*.  
 Margerie, Dr. Emm. de. Delegate of the French Government, Education Department. 132 Rue de Grenelle, *Paris*.  
 Margesson,\* Lieut. E. W. Chitral Relief Force, *India*.  
 Marinelli, Olinto, Prof. di Geografia al R. Istituto Tecnico di Catania. Via degli Archi 40, *Catania (Sicilia)*.  
 + Markham,\* Rear-Admiral A. H. (and lady). 19 Ashburn Place, *S.W.*  
 + Markham,\* Clements Robert, C.B., F.R.S., PRESIDENT R.G.S., PRESIDENT. 21 Eccleston Square, *S.W.*  
 Markham, Mrs. C. R. 21 Eccleston Square, *W.*  
 Markham, Mrs. M. (and two ladies).  
 Markoff,\* Dr. Anatolius, ASSISTANT-SECRETARY. 44 Museum Street, Bloomsbury, *W.C.*  
 Marriott, William (and lady), Assistant-Secretary. Royal Meteorological Society, 122 Great George Street, *S.W.*  
 + Marshall, Francis. 16 Carlton Terrace, *Edinburgh*.  
 + Marsham-Townshend,\* Hon. Robert. 5 Chesterfield Street, Mayfair, *W.*  
 + Marston,\* Edward. St. Dunstan's House, Fetter Lane, *E.C.*  
 Martel, Edward Alfred, Secretary and Delegate of the Société de Spéléologie, Paris. 8 Rue Ménars, *Paris*.

- Marti, Alfredo Gumma y. 105, 2<sup>o</sup>, 2<sup>a</sup> Paseo de Gracia, *Barcelona*.
- + Martin,\* Richard Biddulph, M.P. *Chislehurst*.
- + Martineau, John. Park Corner, Heckfield, *Winchfield*.
- Mason, F. G. M. The Grange, Framfield, *Sussex*.
- Master,\* Charles Gilbert, Madras Civil Service (retired). Earlsridge, *Redhill*.
- Master,\* John Henry. Montrose House, Petersham, *Surrey*.
- Masterman,\* Edward. 50 Cambridge Terrace, Hyde Park, *W*.
- Masterman,\* John Story, M.A. 55 Campden House Road, Kensington, *W*.
- Mata y Martinez, Dr. Mario de la, Doctor en Derecho. Alcala Str. 78 duplicado, *Madrid*.
- + Mathers,\* Edward P. (and lady). Glenalmond, 34 Foxgrove Road, Beckenham, *S.E.*
- + Maudslay,\* Alfred P. 32 Montpelier Square, *S.W.*
- Maule,\* George Norman. 1 Hillsbro' Terrace, Ilfracombe, *Devonshire*.
- Maunoir,\* Charles, Secrétaire-Général de la Société de Géographie, Paris, Delegate of the French Government, Education Department, and of the Société de Géographie. Square du Roule 3, *Paris*.
- Mayr, Emil, Kartograph im Reichs-Marine-Amt. Hohenstaufenstrasse 85, *Berlin, W.*
- Meck, Alexander von (and lady), Board of Directors, Moscow-Kazan Railway Company, *Moscow*.
- Medina, Crisanto, Salvador Minister. 4 Avenue de la Bourdonnais, *Paris*.
- Medwin,\* James. The Grange, *New Beckenham*.
- + Meinertzhagen,\* Daniel. 25 Rutland Gate, *S.W.*
- Méjemont, —, Delegate of the Société de Géographie Commerciale. *Paris*.
- Melville,\* Edward H. V., ASSOC. M. INST. C.E., Box 719, Johannesburg, *S.A.R.*
- Mercer,\* Henry C., M.A. 78 Westbourne Terrace, Hyde Park, *W*.
- + Mercers' Company, The Master of the.
- + Merchant Taylors' Company, The Master of the.
- Merzbacher, Gottfried. Skellstrasse 9, II, *Munich*.
- Métaxas, D. G., Greek Chargé d'Affaires, Delegate of the Greek Government. 58 Scarsdale Villas, Kensington, *W*.
- Metelka, Prof. Dr. Heinrich, Professeur à Prague, Bohème, Delegate of the Böhmisches Gesellschaft für Erdkunde. 146 Kgl. Weinberge, *Prague*.
- Meyer, Dr. Hans, Delegate of the Verein für Erdkunde, Leipzig. Bibliographisches Institut. *Leipzig*.
- Michow, Dr. H. Schulvorsteher, Rotenbaum Chaussee 71, *Hamburg*.
- Midosi, Henrique. Delegate of the Sociedade de Geographia de Lisboa. *Lisbon*.
- + Miles,\* Colonel S. B. 61 Oxford Terrace, Hyde Park, *W*.
- Milhaud, Prof. Albert. 7 Rue du Bourg, Laon, *Aisne*.



- Mill,\* Hugh Robert, D.Sc., F.R.S.E., SECRETARY, Delegate of the Royal Geographical Society of Australasia, Queensland Branch. 109 West End Lane, *N.W.*
- Mill, Mrs. H. R. 109 West End Lane, West Hampstead, *N.W.*
- Miller,\* Gordon. 55 Kidbrooke Park Road, Blackheath, *S.E.*
- + Miller,\* Rear-Admiral Henry Matthew. Fernside, *Sevenoaks.*
- + Miller,\* James Boyd, ASSISTANT-SECRETARY. Junior Carlton Club, Pall Mall, *S.W.*
- + Miller\* Admiral Thomas F. Audley Mansions, South Audley Street, *W.*
- + Milne,\* Admiral of the Fleet Sir Alex., Bart., G.C.B. Inveresk Gate, *Musselburgh.*
- Milsted, Joseph. White Lodge, Streatham Common, *Surrey.*
- Mirabaud, Paul. 56 Rue de Provence, *Paris.*
- Mirza Mehdi Khan, Delegate of the Persian Government. 30 Ennismore Gardens, *S.W.*
- Mittelschweizerische Geographisch-Kommerzielle Gesellschaft, *Aarau.*
- + Mocatta,\* Frederick D. 9 Connaught Place, *W.*
- Mockler-Ferryman,\* Major A. F. Royal Military College, Camberley, *Surrey.*
- Moir, Robert M. Bankside, Christchurch Road, Hampstead, *N.W.*
- Molesworth,\* J. Murray, M.I.MECH.E. Aberdeen House, *Leamington.*
- + Molyneux,\* Colonel Edmund. Warren Lodge, Wokingham, *Berks.*
- + Molyneux,\* Major-General W. C. F. 10 Prince of Wales Terrace, Kensington, *W.*
- + Moncrieff,\* Colonel Sir Colin C. Scott, R.E., K.C.M.G. (and lady). 11 Cheyne Walk, *Chelsea.*
- + Mond, Ludwig, F.R.S. The Poplars, 20 Avenue Road, Regent's Park, *N.W.*
- + Money,\* Robert J., C.E. 22 Seamer Road, *Scarborough.*
- Montague,\* Colonel Horace. 123 Pall Mall, *S.W.*
- Montefiore,\* Arthur. 185 Finchley Road, *N.W.*
- Moore,\* Captain Arthur W., R.N., C.M.G. H.M.S. Britannia, *Dartmouth.*
- Moore, Dr. Eduard, Delegate of the Chilian Government. *Santiago.*
- + Moore,\* Captain Wm. Osborne, R.N. 8 Western Parade, *Southsea.*
- Moreno, Dr. F. P. *La Plata.*
- + Morgan,\* Alfred F. (and lady). 39 Parade, *Leamington.*
- + Morgan,\* E. Delmar, SECRETARY FOR RECEPTION (and lady). 15 Roland Gardens, S. Kensington, *S.W.*
- Morgan, Gwynne Vaughan. 37 Harrington Gardens, S. Kensington, *S.W.*
- + Morgan,\* Septimus Vaughan. 37 Harrington Gardens, S. Kensington, *S.W.*
- Morgan, Mrs. S. Vaughan. 37 Harrington Gardens, S. Kensington, *S.W.*
- + Morison,\* Bruce, F.R.H.S., F.L.S. 20 Clanricarde Gardens, *W.*
- + Morris,\* E. S. 6 Cleveland Gardens, Hyde Park, *S.W.*
- Mortimer,\* Mrs. E. P. Wigmore, Holmwood, *Surrey.*
- Morton, Captain David. 45 Carnarvon Road, Stratford, *E.*

- Moser, Henri, Delegate for Bosnia and Herzegovina of the Austro-Hungarian Minister of Finance. 130 Boulevard Haussmann, *Paris*.
- Moses, Henry I. Clifton House, *Slough*.
- + Mouat,\* Frederick J., M.D., F.R.C.S., late in H.M. Indian Army (and lady). 12 Durham Villas, Kensington, *W*.
- + Mowatt,\* James, M.A. 2 The Cloisters, Temple, *E.C.*
- Mowatt, Mrs. Bramshot, *Hants*.
- Mozley, H. N. 41 Baker Street, Lloyd Square, Clerkenwell, *W.C.*
- Mozley,\* H. W. *Eton*.
- Muir,\* Francis. The Lodge, Effingham, *Leatherhead*.
- + Muir,\* Robert. Heathlands, Wimbledon Common, *S.W.*
- + Muir,\* Thomas. 24 York Terrace, Regent's Park, *N.W.*
- + Mueller,\* Baron Sir Ferdinand von, K.C.M.G., Director of the Botanical Gardens, *Melbourne*.
- Müllendorff, P. Cologne Gazette, Hansaring 45, *Cologne*.
- Muller,\* Dr. Hendrik P. N. Consul-General, Delegate of the Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. 36 Sweelinck Str., *The Hague*.
- Mullhaupt de Steiger, F. Villa Schauenberg, 3 Nietenweg, *Berne*.
- Murie, James, M.D., LL.D., F.L.S. Leigh, *Essex*.
- Murray, David, Delegate of the Royal Geographical Society of Australasia, South Australian Branch, *Adelaide*; 28 Finsbury Street, *E.C.*
- + Murray,\* John. 50 Albemarle Street, *W*.
- + Murray,\* John, LL.D., PH.D., D.SC., VICE-PRESIDENT. 32 Palmerston Place, *Edinburgh*.
- + Murray,\* Kenric B., Secretary of the London Chamber of Commerce. Botolph House, Eastcheap, *E.C.*
- + Murray,\* W. Vaughan. 2 Savile Row, *W*.
- Myers,\* Capt. W. J. 127 Victoria Street, *S.W.*
- + Mylne,\* Mrs. E. 83 Gloucester Terrace, Hyde Park, *W*.

## N.

- + Nares,\* Vice-Admiral Sir George S., K.C.B., F.R.S. (and two ladies). Board of Trade, Whitehall, *S.W.*
- Nash,\* Alfred G. Greenwall, Mile Gully, Manchester, Jamaica, *B.W.I.*
- Nathan,\* Captain Matthew, R.E. 11 Pembridge Square, *W*.
- Naud, C. 5 Rue Lo Goff (Panthéon), *Paris*.
- Naumann, Dr. Edmund, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Geographische Gesellschaft, Munich. Amalienstrasse 9, Gartenhaus, *Munich*.
- Neale,\* William H., M.D. (and lady). 24 Loudoun Road, *N.W.*
- Nedeyano, D., Delegate of the Rumanian Government. 125 Piccadilly, *W*.
- Neill,\* Wm. Mayne. 64 Seymour Street, Portman Square, *W*.
- Nelson,\* Rev. G. H., M.A., F.G.S. 88 Redcsdale Street, Chelsea, *S.W.*

- Neovius, Prof. Dr. E. R., Delegate of the Geographical Society of Finland, *Helsingfors*.
- Nery, Baron de Santa Anna, Delegate of the Sociedade de Geographia de Rio de Janeiro. 66 Rue Mozart, *Paris*.
- + Nesbitt,\* Wm. 16 Waterloo Place, *S.W.*
- Neumann, Dr. Oscar. 10 Potsdamer Strasse, *Berlin, W.*
- Neumann, Prof. Dr. Ludwig, Professor der Geographie an der Universität Freiburg (and lady). 4 Maximilianstrasse, *Freiburg-i.-B.*
- Neumayer, Prof. Dr. G., VICE-PRESIDENT, Wirklicher Geheimer Admiraltäts-Rath, Director der Deutschen Seewarte, *Hamburg*.
- Neureuther, Colonel Karl. *Munich*.
- Newbatt,\* Benjamin, F.R.S. 15 St. James's Square, *S.W.*
- + Newby,\* Edwin H. 8 Bucklersbury, *E.C.*
- + Newnes\*, Sir G., Bart., M.P. Wildcroft, Putney Heath, *S.W.*
- + New South Wales Government.
- + New Zealand Government.
- + Nicol,\* W. Edward, J.P. 37 Queen's Gate, *S.W.*
- Nielson, Dr. Yngvar, VICE-PRESIDENT, Professor in the Royal University, Christiania, Delegate of the Norwegian Government and of the Norske Geografiske Selskab. Oscars Gade 48, *Christiania*.
- + Ninnis,\* Deputy Inspector-General Belgrave, M.D., R.N. Brockenhurst, Aldington Road, Streatham, *S.W.*
- Nisbet,\* Colonel R. Parry, C.I.E. 19 Beaufort Gardens, *S.W.*
- Noel, Prof. O., Delegate of the Société de Géographie Commerciale, *Paris*.
- Nordenskiöld, Dr. N. Otto G. Upsala University, *Sweden*.
- + Northbrook,\* Right Hon. the Earl of, G.C.S.I. Stratton, Micheldever Station, *Hants*.
- + Notman,\* Henry Wilkes. Chalmley Lodge, West End, Kilburn, *N.W.*
- Noyes, Crosby S., Delegate of the National Geographic Society, *Washington*.
- Numan Kiamil Bey, Delegate of the Ottoman Government, *Constantinople*.

## O.

- + Oakley,\* T. W. H. (and lady). Probate Court, Somerset House, *W.C.*
- Oberhummer, Dr. Eugen, Professor an der Universität, Delegate of the Geographische Gesellschaft, München. 42 Leopoldstrasse, *Munich*.
- Oberhummer, Roman. 2 Kaufingerstrasse, *Munich*.
- Odium,\* W. H. Warkworth House, Isleworth, *W.*
- O'Donoghue,\* Mrs. Mary Louisa (and two ladies). 10 Colville Square, Bayswater, *W.*
- O'Halloran, J. S., C.M.G. Secretary, Royal Colonial Institute, Northumberland Avenue, *W.C.*

- Oldham,\* Surgeon-Major Cecil F. (and lady). c/o Messrs. Grindlay & Co., 55 Parliament Street, *W*.
- Oldham,\* H. Yule, M.A., ASSISTANT-SECRETARY, Lecturer on Geography, University of Cambridge. King's College, *Cambridge*.
- Olsen,\* Ole Theodor, F.L.S. (and lady). 116 St. Andrew's Terrace, *Grimsby*.
- +Ommanney,\* Admiral Sir Erasmus, C.B., F.R.S. (and lady). 29 Connaught Square, *W*.
- +O'Neill,\* Henry Edward (and lady), H.B.M. Consul, *Rouen*.
- Oppel, Dr. A., Delegate of the Geographische Gesellschaft, Bremen. 31 Lübeckerstrasse, *Bremen*.
- Oppenheim, Dr. Baron Max von, Regierungs-Assessor. Hindersinstrasse 14, *Berlin*.
- Orred,\* C. F. d'Angers. 14 Clifton Gardens, *Folkestone*.
- Ormsby,\* George. Ballinamore House, Keltimagh, *Co. Mayo*.
- +Orsbach,\* Englebert von. Mottingham House, Eltham, *Kent*.
- +Oxenham,\* E. L. (and two ladies). 42 Addison Road, Kensington, *W*.

## P.

- +Pacific, Geographical Society of the. *San Francisco*.
- Paikert, Alajos, jun., Secrétaire de la Société d'Agriculture Nationale à *Budapest*.
- Palache, Dr. Charles. *United States*.
- Palacky, Dr. Johann, Professor at the Bohemian University at Prague, Delegate of the Königl. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften. 11 Krakauengasse, *Prague*.
- Palmen, Prof. J. A., Delegate of the Government of Finland, *Helsingfors*.
- Palmer,\* Charles J. 5 Mornington Villas, *Wanstead*.
- Palmer,\* Captain George, R.N. 12 St. James's Road, *Surbiton*.
- Paris, Louis, Delegate of the Société d'Archéologie de Bruxelles. 39 Rue d'Arlon, *Brussels*.
- +Parker,\* Douglas. Camden Wood, *Chislehurst*.
- Parkington,\* Major John Roper, J.P. 6 Devonshire Place, Portland Place, *W*.
- +Parr,\* Captain A. A. Chase, R.N. (and lady). 6 Vanbrugh Park Road, Blackheath, *S.E.*
- +Parrish,\* D. 2 Copthall Buildings, Angel Court, *E.C.*
- Parrish, Mrs. S. de C. 2 Copthall Buildings, Angel Court, *E.C.*
- +Parsoné,\* Edward W. 106 Cannon Street, *E.C.*
- Passarge, Siegfried, M.D. Tauenzienstrasse 22, *Berlin, W*.
- Pasteur,\* Marc Henry. 19 Queen Street, Mayfair, *W*.
- Paterson,\* Surgeon-Major-General H. F., M.D., F.R.C.S.E., F.M.O. *Aldershot*.
- +Patorsson,\* J. W. Harbour Master, *Chefoo*.

- Pattenhausen, Prof. B. Technische Hochschule, *Dresden*.
- Patterson, W. H., late Deputy Superintendent, Survey of India.  
7 Waterloo Place, Pall Mall, *S.W.*
- Paul,\* A. W., C.I.E. 5 King's Parade, Clifton, *Bristol*.
- + Paul,\* Robert. Oriental Club, Hanover Square, *W.*
- Paulitschke, Prof. Dr. Philipp, Dr. Kaiserlicher Rath, k.k. Professor,  
Privatdocent an der k.k. Universität Wien, Delegate of the k.k.  
Geographische Gesellschaft, Vienna. VIII. Skodagasse 16, *Vienna*.
- Payart, Eugène. 5 Oval Road, Regent's Park, *N.W.*
- Payne, R. H. 8 Austin Friars, *E.C.*
- + Peace, Walter, C.M.G., Agent-General for Natal. 64 Victoria Street, *S.W.*
- + Peckover,\* Alexander, LL.D., F.S.A., F.L.S. Bank House, *Wisbech*.
- + Peek,\* Cuthbert E., M.A., F.S.A. 22 Belgrave Square, *S.W.*
- Pelletan, Prof. André, Delegate of the Société de Topographie de France,  
École Nationale des Mines. 10 Quai Debilly, *Paris*.
- Penck, Prof. Dr. Albrecht, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Austrian  
Government, Universität, *Vienna*.
- + Pender,\* Sir John, G.C.M.G., M.P. 18 Arlington Street, *S.W.*
- Penedo, Baron de, Delegate of the Instituto Historico e Geographico  
Brasileiro, *Rio de Janeiro*.
- + Penrhyn,\* Lord. Penrhyn Castle, *Bangor*.
- Peralta, His Excellency Don Manuel M. de, Minister Plenipotentiary,  
Delegate of the Government of Costa Rica. 14 Rue de Peletier,  
*Paris*.
- + Percival,\* Francis W., M.A. (and four ladies). 2 Southwick Place, *W.*
- Percival, Mrs. Isabella. 2 Southwick Place, *W.*
- + Percy, Right Hon. Earl. *Alnwick Castle*.
- + Pereira,\* Lieut. Cecil. Richmond Barracks, *Dublin*.
- Perin, —, Delegate of the French Government, Education Department.  
*Paris*.
- + Perkins,\* George Henry. 12 Sheriff Road, West Hampstead, *N.W.*
- + Perkins,\* James. 90 Lower Thames Street, *E.*
- Petherick,\* Edward A., F.L.S. (and lady). Ripon House, Russell Square,  
*W.C.*
- Petrie, Captain Francis W. H. (and lady). 12 Gloucester Walk, Ken-  
sington, *W.*
- + Petrie,\* George. 1 De Vere Gardens, Kensington, *W.*
- Petterson, Dr. Otto, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Swedish Govern-  
ment, Professor of Chemistry at Stockholms Högskola. *Stockholm*.
- Pezet,\* Don Federico Alfonzo, Delegate of the Sociedad Geografica de  
Lima.
- Pfohl und Klein Ellguth, Joachim Graf von, VICE-PRESIDENT, Delegate  
of the Geographische Gesellschaft für Thüringen, Jena. Schloss  
Friedersdorf, Kreis Lauban, *Schlesien*.

- Phelips,\* R. C. H. Childe Okeford House, Blandford, *Dorset*.
- + Philip,\* George. Caxton Buildings, South John Street, *Liverpool*.
- + Philip,\* George. 32 Fleet Street, *E.C.*
- Philip,\* G. Stanley. 32 Fleet Street, *E.C.*
- Phillips,\* Staff-Commander E. C. Dubois, R.N., Secretary and Delegate of the Liverpool Geographical Society. 5 Chapel Street, *Liverpool*.
- Phillips,\* George (and lady). 8 Christchurch Avenue, Brondesbury, *N.W.*
- Phillips, T. W., B.A., Head Master Intermediate and Technical School, Newport, *Mon.*
- + Philp,\* Captain F. Lamb, J.P. Pendoggett, Timsbury, near *Bath*.
- Philpott,\* R. W. Toke Place, Linton, *Kent*.
- Pierce,\* Josiah. 4 Airlie Gardens, Campden Hill, *W.*
- Pilcher, G. T., M.A. 29 Dawson Place, *W.*
- + Pittar,\* Parke Mayhew. 41 Evelyn Gardens, South Kensington, *S.W.*
- Platt, J. H. (and lady). 44 Cadogan Square, *S.W.*
- + Playfair,\* Lieut.-Colonel Sir R. Lambert, K.C.M.G., H.B.M. Consul-General. *Algiers*.
- Playford, Hon. Thomas, Delegate of the Colonial Government of South Australia. 15 Victoria Street, *S.W.*
- Plunkett,\* Lieut.-Colonel George T., R.E., Director of Science and Art Institutions (and two ladies). Royal College of Science, *Dublin*.
- Pokrovsky, Alexander. 5 Rue Corneille, *Paris*.
- Pomba, Cavre. Cesare (and lady). 33 Via Carlo Alberto, *Turin*.
- + Porcher,\* Mrs. Emmeline. 12 Connaught Place, *Hyde Park*.
- + Portal,\* Wm. R., M.A. Tonge House, York Road, West Norwood, *S.E.*
- Porter,\* Frederick. 50 Lexham Gardens, *W.*
- Potter,\* Rev. Beresford. Kingswood, *Enfield*.
- Potter,\* Septimus Charles. 31 Poultry, *E.C.*
- Poussié, Dr. Émile. 2 Rue de Valois, *Paris*.
- Powell, Sir George Baden, K.C.M.G., M.P. 114 Eaton Square, *S.W.*
- Powell, Prof. W. B., Delegate of the National Geographic Society, *Washington*.
- Power,\* Henry, F.R.C.S., M.B., LOND. 37A Great Cumberland Place, *Hyde Park, W.*
- Powlett,\* C. J. 10 Bilton Road, *Rugby*.
- Prado, Don Angelo de Sarrea, Ingénieur civil, Ancien Membre du Parlement Portugais, Delegate of the Colonial and Ethnographical Museum. 4 Rua da Gloria 1º, *Lisbon*.
- Price,\* J. Spencer (and two ladies). Waterhead House, Ambleside, *Westmoreland*.
- + Prickard,\* Arthur Octavius. Manor House, Horspath, *Oxford*.
- + Pringle,\* Captain J. W., R.E. Glendower, *Cheltenham*.
- Prittwitz und Gaffron, Captain J. E. von (and lady). 15 Tauchzienstrasse, Berlin, *W.*

- +Probyn,\* Major Clifford, J.P. 55 Grosvenor Street, Grosvenor Square, W.
- +Pruen,\* John Ashmead, M.A. OXON., F.G.S. Romsdal, *Guildford*.
- Pryor,\* Cyril Herbert (and two ladies). 2 Onslow Gardens, S. Kensington, S.W.
- Pullar, Sir Robert. Tayside, *Perth, N.B.*
- +Purvis,\* Admiral J. Child. 7 Hanover Square, W.

## Q.

- Quaritch,\* Bernard A. 34 Belsize Grove, Hampstead, N.W.
- +Queensland Government.
- +Quincey,\* E. de Q. Oakwood, *Chislehurst*.

## R.

- Rabbits,\* W. T. 6 Cadogan Gardens, S.W.
- Rae-Arnot,\* Henry, LL.D. Lochieheads, Auchtermuchty, N.B.
- Ramond, Georges M. Assistant de Géologie au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. 25 Rue Jacques-Dulud à Neuilly-sur-Seine, *Paris*.
- Rand, Benjamin, PH.D., Instructor in Philosophical Literature, Harvard University, Cambridge, *Mass.*
- +Rassam,\* H. (and lady). 7 Powis Square, *Brighton*.
- Raveneau, Louis, Professeur agrégé d'histoire au Collège Stanislas, Secrétaire de la Rédaction des Annales de Géographie, Delegate of the Société de Géographie Commerciale de Paris. 76 Rue d'Assas, *Paris*.
- Ravenstein,\* E. G., SECRETARY FOR EXHIBITION. Albion House, 91 Upper Tulse Hill, S.W.
- Ravenstein, Mrs. E. G. Albion House, 91 Upper Tulse Hill, S.W.
- Raver, Alfred, Delegate of the Société Normande de Géographie. *Rouen*.
- +Rawes,\* Lieut.-Colonel Wm. W., B.A. Junior United Service Club, Charles Street, W.
- Rawlings, Edward (and lady). Richmond House, Wimbledon Common, S.W.
- Rawlinson, Miss A. E. 22 Gratton Road, West Kensington, W.
- +Rawson,\* Sir Rawson W., K.C.M.G., C.B. 68 Cornwall Gardens, S.W.
- +Read,\* General J. Meredith, Knight Grand Cross of the Redeemer, F.S.A., M.B.I.A. 128 Rue de La Boétie, Champs-Élysées, *Paris*.
- Reay,\* Lord, G.C.I.E., LL.D. 6 Great Stanhope Street, W.
- Reclus,\* Prof. Élisée, Delegate of the Société de Géographie et d'Archéologie, Oran, Algeria. 27 Rue du Lac, *Brussels*.
- Reid, J. More, Surgeon-Captain, M.D. Station Hospital, *Colchester*.
- Rein,\* Geheimrath Prof. Dr. Johann Justus, VICE-PRESIDENT. Arndtstrasse 33, *Bonn*.

- +Roiss,\* Emil. Swyncombe, *Henley-on-Thames*.
- +Reiss,\* James. 7 Cromwell Houses, South Kensington, *S.W.*
- Rendall, G. H. Principal of University College, *Liverpool*.
- Retaillian, Évariste, Avocat à la Cour d'Appel (and lady). 40 Rue Vaneau, *Paris*.
- Rey Pailhade, Dr. J. de, President and Delegate of the Société de Géographie de Toulouse (and lady). 38 Rue du Tour, *Toulouse*.
- +Ricarde-Seaver,\* Major F. I., F.R.S.E., F.G.S., A.INST.C.E. 16 Grafton Street, *W.*
- Ricchieri, Dr. Giuseppe, Delegate of the Società Geografica Italiana, Rome, and of the Società Africana d'Italia (Sezione Fiorentina), Via Morigi 4, *Milan*.
- +Richards,\* Admiral Sir F. W., K.C.B. 34 Queen Anne's Gate, *S.W.*
- +Richards,\* Admiral Sir George H., K.C.B., F.R.S. Fetcham, *Leatherhead*.
- Richardson,\* John, M.I.C.E., F.S.S. Methley Park, *Leeds*.
- Richardson, Ralph, F.R.S.E., Hon. Secretary Royal Scottish Geographical Society. 10 Magdala Place, *Edinburgh*.
- Richardson,\* Robert. Mayfield, Hollington Park, *St. Leonards-on-Sea*.
- Ricklin, Maurice. Dannemarie, *Haute Alsace*.
- Rickmann,\* Adolf. 3 Oak Hill Road, *Surbiton*.
- +Rider,\* Tom F. (and lady). Stanstead House, Durand Gardens, Stockwell, *S.W.*
- +Rinder,\* W. H. St. Anne's Mount, Burley, Leeds, *Yorks*.
- +Ripon,\* the Most Hon. the Marquis of, K.G. Studley Royal, *Ripon*.
- +Rivington,\* Charles Robert. 74 Elm Park Gardens, *S.W.*
- +Rivington,\* F. H. 44 Connaught Square, Hyde Park, *W.*
- Riza Bey, Colonel Ali, Delegate of the Ottoman Government. *Constantinople*.
- +Roberts,\* Right Hon. Field-Marshal Lord. The Royal Hospital, *Dublin*.
- +Roberts,\* Charles W. (and two ladies). Penrith, Effra Road, Brixton, *S.W.*
- Roberts, R. D., M.A., D.Sc. 4 Regent Street, *Cambridge*.
- Robertson, Charles. Redfern, Colinton Road, *Edinburgh*.
- +Robertson, Surgeon-General C. (and lady). Abbotsleigh, *Bridge-of-Allan, N.B.*
- Robertson,\* Charles Boyd. Foreign Office, *S.W.*
- Robinson,\* James. Ashfield, 73 Underhill Road, Dulwich, *S.E.*
- Rocholl, Amtsgerichtsrath. Hagelsberger Strasse, 9 I., *Berlin, S.W.*
- Rockhill, Hon. W. W., VICE-PRESIDENT, Delegate of the United States Government, Third Assistant Secretary of State Department. State Department, *Washington*; c/o B. F. Stevens, 4 Trafalgar Square, *W.C.*
- +Rodd,\* J. Rennell, C.M.G., H.M. Diplomatic Service. British Agency, *Cairo*.
- +Roebuck,\* Rev. Alfred. 14 Waterloo Road, *Nottingham*.
- Rogers,\* E. Coulton. Fulbourn Asylum, *Cambridge*.



- +Rogers,\* John T. River Hill, *Sevenoaks*.
- Rogerson, J. J., LL.D., Head Master, Merchiston Castle School, *Edinburgh*.
- +Rollit, Sir A. K., M.P. 30 Lowndes Square, *S.W.*
- Romero, Don Cayetano, Mexican Minister to England, Delegate of the Mexican Government and of the Sociedad Mexicana de Geografia y Estadistica. 87 Cromwell Road, *S.W.*
- Rooper,\* Thomas Godolphin, H.M. Inspector of Schools. 12 Cumberland Place, *Southampton*.
- Rose, Percy, L.R.C.P. 5 Rathbone Street, Canning Town, *E.*
- Ross,\* Colonel Sir E. C., C.S.I. 8 Beaufort Road, *Clifton*.
- +Rosse, Right Hon. the Earl of, K.P. Birr Castle, Parsonstown, *Ireland*.
- +Routh,\* Thomas A. 11 Beaumont Street, Marylebone, *W.*
- Routier, Gaston, Delegate of the Société Normande de Géographie. *Rouen*.
- Rowlands,\* Percy J. India Office, *S.W.*
- +Royal Bounty Grant.
- +Royds,\* Colonel Clement M., M.P. Greenhill, *Rochdale*.
- +Rudd,\* Thomas. Gormistown, Wimbledon, *S.W.*
- Rudler, Frederick William, Curator of Museum of Practical Geology. 28 Jermyn Street, *S.W.*
- Ruff,\* Howard. High Trees, Newdigate, near *Dorking*.
- +Rüffer, H., 39 Lombard Street, *E.C.*
- Russell,\* Thomas. Haremere, *Etchingham*.
- +Ruston,\* Joseph. Monk's Manor, *Lincoln*.
- Ryle,\* John, M.S.A., F.L.I.N.S.T. (and lady). 17 Albert Square, *S.W.*
- Ryle, Mrs. John. 17 Albert Square, *S.W.*
- +Ryrie,\* Robert. 34 Upper Brook Street, *W.*

## S.

- +Sabel,\* Ernest E. Lynton House, Clapham Common, *S.W.*
- Sáenz, Dr. Nicholas. Apertado No. 240, *Bogota*.
- +Salters' Company, The Master of the.
- Sambon, Dr. Luigi, Delegate of the Società Geografica Italiana, *Rome*.
- +Samuel,\* H. Sylvester. 80 Onslow Gardens, *S.W.*
- Samuel, the Hon. Sir Saul, K.C.M.G., G.O.B., Agent-General for New South Wales. 9 Victoria Street, London, *S.W.*
- Sandbach,\* Lieut. William. 16 Draycott Place, *S.W.*
- +Sanderson,\* Percy, C.M.G., H.B.M. Consul General, New York. British Consulate General, *New York*.
- +Sanderson,\* Sir T. H., K.C.B., K.C.M.G. 65 Wimpole Street, *W.*
- Sanford,\* Colonel Henry Ayshford. 55 Ennismore Gardens, *S.W.*
- San Jorge, Vicomte de, Gentilhomme de la Cour du Portugal (and lady). Villa Léonie, *Bezons*.
- +Sargant,\* E. B. Civil Service Commission, Westminster, *S.W.*
- +Satow,\* Sir Ernest, K.C.M.G., H.B.M. Minister, British Legation, }*Tokio*.

- Saunarez,\* Lord de. Shrubland Park, *Coddensham*.
- Saunders,\* F. J. Cambridge House, Harmondsworth, near *Slough*.
- +Saunders,\* Howard, F.L.S., F.Z.S. 7 Radnor Place, Hyde Park, *W*.
- +Sawyer,\* Claude G. (and two ladies). Junior Constitutional Club, Piccadilly, *W*.
- Sayce, Miss. 23 Chepstow Villas, Bayswater, *S.W.*
- +Scarbrough,\* Right Hon. the Earl of. Sandbeck Park, *Rotherham*.
- Scarr, Frank, Fellow and Delegate of the Royal Geographical Society of Australasia, Victorian Branch (and two ladies). Royal Geographical Society of Australia's Rooms, Price's Buildings, Queen Street, *Melbourne*.
- Schefer, —., Delegate of the French Government, Education Department. *Paris*.
- +Scherzer, Dr. Karl Ritter von, K. und K. Ministerialrath, and Austro-Hungarian Consul-General. 10 Via Roma, *Genoa*.
- +Schiff,\* Albert J. 40 Upper Brook Street, Park Lane, *W*.
- Schilling, Dr. Oskar. Oberlehrer, Wachsbleichgasse 18 I., *Dresden*.
- Schlichter,\* Dr. H. G., ASSISTANT-SECRETARY. Thothmes House, Gisburn Road, Hornsey, *N*.
- Schluter,\* Edmund. Blomfield House, Upper Westbourne Terrace, *W*.
- Schmidt, George, M.D. 373 Lexington Avenue, *New York*.
- Schnell, Dr. Paul. Oberlehrer, *Mühlhausen i/Thur*.
- Schrader, Fr. (and two ladies). 75 Rue Madame, *Paris*.
- Schönlank, Generalconsul William. 71 Köpnickerstrasse, *Berlin, S.O.*
- Schumacher-Kopp, Dr. Emil. 24 Adligenschwyberstrasse, *Lucerne*.
- Schuster,\* Dr. Ernest J. 12 Harrington Gardens, *S.W.*
- Schutt, Dr. Richard, Papenhaderstrasse 8, *Hamburg-Hohenfelde*.
- Scidmore, Miss Eliza R., Delegate of the National Geographic Society (and two ladies). *Washington*.
- Sclater,\* Captain Bertram L., R.E. 18 Queen Anne's Gate, *S.W.*
- +Sclater,\* P. L., PH.D., F.R.S., Hon. Secretary Zoological Society. 3 Hanover Square, *W*.
- Scobel, Albert, Director der Geographischen Anstalt von Vellhagen und Klasing. Poststrasse 11 II., *Leipzig*.
- Sconce, Colonel James. 18 Belgrave Crescent, *Edinburgh*.
- Scott,\* Arthur. 72 Avonmore Road, West Kensington, *W*.
- +Scott,\* Peter W. (and lady). Virginia, Minnesota, *U.S.A.*
- +Seeböhm,\* H.,† Hon. Secretary Royal Geographical Society. 22 Courtfield Gardens, *S.W.*
- Sooley,\* Harry Govier, Professor of Geography, King's College, London. 25 Palace Gardens Terrace, *W*.

† Since deceased.

- + Seely,\* Charles. Sherwood Lodge, *Nottingham*.
- Semenoff, P. de, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Russian Government and of the Imperial Russian Geographical Society. *St. Petersburg*.
- Serena,\* Chevalier Arthur, J.P. 36 York Terrace, Regent's Park, *N.W.*
- Sevin, Charles. c/o Messrs. Dollman & Pritchard, 39 King Street, Cheapside, *E.C.*
- Sewell,\* Robert, F.R.A.S. 6 Palace Mansions, Buckingham Gate, *S.W.*
- + Seymour,\* Rear-Admiral E. Hobart, C.B. 9 Ovington Square, *S.W.*
- Seymour,\* Captain John. Dunkeld, Newlands Park, Sydenham, *S.E.*
- Seymour,\* Major-General Lord William F. The Constable's Tower, *Dover*.
- + Shand,\* James. Parkholme, Elm Park Gardens, *S.W.*
- Sharpe,\* Alfred (and lady). Woodthorpe, Chorley New Road, *Bolton*.
- Shaw,\* James G. c/o Lloyd's Bank, *Worcester*.
- Shelley,\* Captain G. Ernest. 10 Thurloe Square, *S.W.*
- Shepherd,\* Colonel William, R.E. 12 York Buildings, Strand, *W.C.*
- Shokalsky, Lieut.-Colonel Jules de, VICE-PRESIDENT, Hydrographic Department of the Imperial Russian Marine; Delegate of the Imperial Russian Geographical Society. 144 Canale Catherine, *St. Petersburg*.
- + Sibthorp,\* Colonel F. R. Waldo. Union Club, Trafalgar Square, *W.C.*
- + Siemens,\* Alexander (and two ladies). 7 Airlie Gardens, Campden Hill, *W.*
- + Silva,\* Frederic. 2 Leinster Gardens, Hyde Park, *W.*
- + Silver,\* S. W. (and lady.) 3 York Gate, Regent's Park, *N.W.*
- Sim,\* Major-General E. C., 87 Connaught Square, Hyde Park, *W.*
- Sim,\* Henry A. c/o H. S. King & Co., 45 Pall Mall, *S.W.*
- + Simmons,\* Field-Marshal Sir Lintorn, G.C.B., G.C.M.G. (and two ladies). 36 Cornwall Gardens, Kensington, *S.W.*
- + Simon,\* Henry G., M.INST.C.E. Lawnhurst, Didsbury, *Manchester*.
- + Sims,\* R. Proctor, C.E. Bhaunagar, Kathiawar, *India*.
- Sitta, Dr. Pietro, Professor in the University of Ferrara. Corso Giovicca 84, *Ferrara*.
- Sjögren, Ake. 24 Hamugatan, *Stockholm*.
- Skey,\* Oscar. Cliftonville College, *Margate*.
- + Skinners' Company, The Master of the.
- Slade,\* Cecil W. P. 8 Austin Friars, *E.C.*
- Slatin Pasha, Colonel R., C.B., *Cairo*.
- + Smallman,\* Frederick. Haysleigh, Stretford, *Manchester*.
- + Smart,\* Francis Gray, F.L.S., F.S.A. Bredbury, *Tunbridge Wells*.
- Smidt, A. de, retired Surveyor-General and Delegate of the Colonial Government of the Cape of Good Hope (and lady). 6 Belgrave Place, Marine Parade, *Brighton*.

- +Smiles,\* Henry. Tregenna, Linton Road, *Hastings*.
- +Smith,\* Augustus Henry, F.Z.S. The Ridge, Bitterne, *Hants*.  
Smith, Basil Woodd, F.S.A. Branch Hill Lodge, Hampstead Heath,  
N.W.
- +Smith,\* Benjamin F. Hetherset, Leigham Court Road, *Streatham*.
- +Smith,\* B. Leigh. Oxford and Cambridge Club, Pall Mall, S.W.  
Smith, Mrs. B. Leigh. Scalands, Robertsbridge, *Sussex*.
- Smith,\* Lieut. Charles Stewart, R.N., H.B.M. Consul. British Consu-  
late, *Bilbao*.
- Smith,\* George F. Glenhaven, Hayne Road, Beckenham, *Kent*.
- Smith, Harold, F.R.M.E.T.S. (and lady). Ingleside, Kenley, *Surrey*.
- Smith,\* Henry. 128 London Wall, *E.C.*
- Smith,\* Captain J. Henderson, R.N.R. (and lady). 203 Cromwell Mansions,  
S. Kensington, S.W.
- Smith, V. Leigh. Scalands, Robertsbridge, *Sussex*.
- +Smith, Hon. W. F. D., M.P. 3 Grosvenor Place, S.W.
- +Smithers,\* F. Oldershaw, F.S.S. Dashwood House, 9 New Broad Street,  
*E.C.*
- Smithson,\* G. E. T., Secretary and Delegate of the Tyneside Geographical  
Society. Geographical Institute, *Newcastle-on-Tyne*.
- +Smyth,\* General Sir Henry Augustus, K.C.M.G. The Lodge, Stone,  
*Aylesbury*.  
Società Africana d'Italia. Via del Duomo 219, *Naples*.
- Souchon, —., Delegate of the Société de Géographie, Laon (and lady).  
*Laon*.
- Sowerbutts,\* Eli, F.I.INST., Secretary of the Manchester Geographical  
Society. 16 St. Mary's Parsonage, *Manchester*.
- Spalding,\* Hinton. 11 Seaton Buildings, *Liverpool*.
- +Sparks,\* John. 15 Duke Street, Manchester Square, W.
- +Speak,\* John. Kirton Grange, Kirton, near *Boston*.
- +Spencer, Right Hon. Earl, K.G. 27 St. James's Place, S.W.
- +Spicer,\* Edward, J.P. (and three ladies). Pentland House, 188 Cromwell  
Road, S.W.
- +Squire,\* W. Barclay, F.S.A. 14 Albert Place, Kensington, W.
- +Stanford,\* Edward. 26 & 27 Cockspur Street, S.W.
- +Stanford,\* J. Benett. Pyt House, Tisbury, *Wilts*.  
Stanford,\* W. c/o Mr. Edward Stanford, 26 & 27 Cockspur Street,  
S.W.
- Stanhope,\* Colonel W. S., C.B. Cannon Hall, Barnsley, *Yorkshire*.
- +Stanley,\* Henry M., M.P., D.C.L., VICE-PRESIDENT. 2 Richmond Terrace,  
*Whitehall*.
- +Stanton,\* Charles H. 65 Redcliffe Gardens, S.W.
- Stapleton,\* E. J. 46 Montagu Square, W.
- Stark,\* W. Emery (and lady). Rydal Lodge, Clapham Park, S.W.

- +Steel,\* William Strang, D.L., J.P. Philiphaugh, Selkirk, *N.B.*
- Steinen, Prof. Dr. Karl von den, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Gesellschaft für Erdkunde, Berlin. Karaibenhof, Neubabelsberg, *Berlin.*
- +Steinthal,\* Rev. S. A., Delegate of the Manchester Geographical Society. The Limes, Nelson Street, *Manchester.*
- +Stephen,\* Sir A. Condie, C.B., K.C.M.G. 84 Cadogan Square, *S.W.*
- Stephens,\* W. Alfred. 9 Pembridge Crescent, Bayswater, *W.*
- +Stepney,\* Sir A. K. Cowell, Bart. Llanelly, *South Wales.*
- Stern, Rudolf, Delegate of the Verein für Geographie und Statistik, Frankfurt-a.-Main. Barckhausstrasse 20, *Frankfurt a/M.*
- Sterndale,\* R. A. Worcester Park, *Surrey.*
- Stevenson, Miss Elisa C. 13 Randolph Crescent, *Edinburgh.*
- Stevenson, Miss Flora C. 13 Randolph Crescent, *Edinburgh.*
- +Stevenson,\* James. Hailie, Largs, *N.B.*
- +Stewart,\* Field-Marshal Sir Donald M., Bart., G.C.B., G.C.S.I., Governor Royal Hospital Chelsea, *S.W.*
- Stewart,\* Rear-Admiral Walter, C.B. United Service Club, Pall Mall, *S.W.*
- Stirrup, Mark, Vice-Chairman Manchester Geographical Society. High Thorn, Bowdon, *Cheshire.*
- Stirum, Count C. J. H. van Limburg, Delegate of the Netherlands Government. Netherlands Legation, 5 Queen's Gate Place, *S.W.*
- Stoker,\* R. B. "St. Leonards," Mayow Road, Sydenham. *S.W.*
- Stokes,\* John, J.P. (and lady). Apsley House School, St. Peter's Road, *Margate.*
- Stone,\* Sir J. Benjamin, M.P., F.G.S., F.R.A.S., F.L.S. The Grange, *Erdington.*
- Stow,\* F. S. Philipson. Blackdown House, *Sussex.*
- Stracey,\* Captain O. E. Victoria Barracks, *Windsor.*
- +Strachey,\* Lieut.-General R., R.E., C.S.I., F.R.S. 69 Lancaster Gate, *W.*
- Straube,\* A. Fern Bank, East Heath Road, Hampstead, *N.W.*
- +Street,\* Edmund. Millfield Lane, Highgate, *N.*
- Streeter,\* Edwin W. 2 Park Crescent, Portland Place, *W.*
- Ströehlin, Prof. Ernest (and lady). 4 Rue du Luxembourg, *Paris.*
- Ströehlin, Henri (and lady). 4 Rue du Luxembourg, *Paris.*
- Struve, C. de, Delegate of the Imperial Russian Geographical Society. Russian Legation, *The Hague.*
- Stubbs, Rev. S. D., Vicar of St. James's, Pentonville (and lady). 29 Penton Place, *W.C.*
- Stübel, Dr. Alphons, VICE-PRESIDENT, Delegate for the Museum für Völkerkunde, Leipzig. Feldgasse 10, *Dresden.*
- Supan, Prof. Dr. A. *Gotha.*
- Surr,\* Watson, Waltersville House, Hornsey Rise, *N.*
- Surtees,\* Colonel C. F. Charing Cross Hotel, *W.C.*
- Swanzy,\* Francis. Heathfield, *Sevenoaks.*
- Swerinzeu,\* Leonidas. Neptunstrasse 41 I., *Zürich.*

- Swift,\* Harry (and lady). Cairo, *Egypt*.  
 +Swinburne,\* Captain Sir John, Bart, R.N. Capheaton Hall, *Newcastle-upon-Tyne*.  
 Swindells,\* Rupert, M.INST.C.E., F.R.MET.S. Wilton Villa, The Firs, *Bowden*.  
 Sykes,\* Lieut. Percy M. H.B.M. Consul, Kerman, *Persia*.  
 Symons,\* Rev. Jelinger Edward. Cliveden, *Guildford*.  
 Széchenyi, Count Andor (and lady). 4 Giselastrasse, *Vienna*.

## T.

- Taisne, Louis Charles. 12 Rue de la Bourse, *Paris*.  
 +Talbot,\* Major Hon. M. G., R.E. 24 Clarges Street, *Mayfair, W*.  
 Tanner,\* Colonel H. C. B. Fièsolle, Bathwick Hill, *Bath*.  
 Tanqueray,\* E. A. Hedgecroft, Walton Heath, *Epsom*.  
 +Tasmanian Government.  
 +Taylor,\* G. Noble, J.P. 3 Clarendon Place, Hyde Park Gardens, *W*.  
 +Taylor,\* Henry, F.R.C.S., F.S.S. Willow Park, Zeerust, *Transvaal*.  
 Taylor,\* J. Stopford, M.D. 6 Grove Park, *Liverpool*.  
 Taylor,\* General Sir Richard, K.C.B. 16 Eaton Place, *S.W*.  
 Taylor, Mrs. Robert. 22 Park Hill, *Ealing, W*.  
 Taylor, W. A., M.A., Editor 'Scottish Geographical Magazine.' 3 East Mayfield, *Edinburgh*.  
 Teed,\* T. M., C.E. (and lady). 188 Camberwell Grove, Denmark Hill, *S.E*.  
 +Teichmann,\* Emil. 64 Queen Street, *E.C*.  
 Telfer,\* Captain J. Buchan, R.N., F.S.A., 3 Stanley Mansions, *Chelsea, S.W*.  
 Templier, —, Libraire éditeur. Librairie Hachette, 79 Boulevard St Germain, *Paris*.  
 +Tennant,\* Edward P. 40 Grosvenor Square, *S.W*.  
 Ternant, Victor de, Delegate of the Société des Études Coloniales et Maritimes, *Paris*. 33 Kirshall Road, Telford Park, *Strcatham Hill, S.W*.  
 Ternant, Madame Victor de. *Paris*.  
 +Thackeray,\* Colonel E. T., C.B., V.C. (and lady.) Athenæum Club, Pall Mall, *S.W*.  
 Thième,\* S. A. Paul. *Englefield Green*.  
 Thistleton-Dyer, W. T., C.M.G., C.I.E., M.A., F.R.S. Director Royal Gardens, Kew. Royal Gardens, *Kew*.  
 Thomas,\* James Lewis. 26 Gloucester Street, Warwick Square, *S.W*.  
 Thomas,\* Oldfield. Natural History Museum, Cromwell Road, *S.W*.  
 +Thompson,\* H. Yates. 26a Bryanston Square, *W*.  
 Thompson, James B. Philadelphia, *Pa*.

- Thompson,\* Lieut.-Colonel Ross. 118 Pall Mall, *S.W.*
- Thomson,\* James Duncan, St. Peter's Chambers, Cornhill, *E.C.*
- Thomson,\* John, SECRETARY FOR EXHIBITION. The Grange, Leigham Court Road, Streatham, *S.W.*
- Thomson, J. P., F.R.S.G.S., President Royal Geographical Society of Australasia (Brisbane Branch). *Brisbane.*
- Thomson,\* General W. Brooke. 3 Park Square West, Regent's Park, *N.W.*
- Thornhill,\* Major J. A. Bradbourne Villa, Bushey Hill Road, Camberwell, *S.E.*
- Thornton,\* Thomas Henry, C.S.I., D.C.L. (and lady). 23 Bramham Gardens, Earl's Court, *S.W.*
- Thorpe,\* W. G., F.S.A. Gloucester House, Larkhall Rise, *S.W.*
- Thoulet, J., Professeur à la Faculté des Sciences, Nancy; Delegate of the Société de Géographie de l'Est. *Nancy.*
- Thring,\* Right Hon. Lord, K.C.B. 5 Queen's Gate Gardens, *S.W.*
- +Thuillier,\* General Sir H. E. L., B.A., F.R.S. Tudor House, Richmond, *Surrey.*
- +Thuillier,\* Colonel Sir Henry R., B.E., K.C.I.E., VICE-PRESIDENT. 94 Lexham Gardens, *W.*
- +Thurburn,\* C. A. 16 Kensington Park Gardens, *W.*
- +Thurston,\* Sir John B., K.C.M.G. H.B.M. High Commissioner, *Western Pacific.*
- +Thurn,\* Everard F. im. Savile Club, 107 Piccadilly, *W.*
- +Thurn,\* J. C. im. 1 East India Avenue, *E.C.*
- Tillo, General A. von, D.Sc., President of the Mathematical Section I. Russian Geographical Society. Tutchkoff 14, *St. Petersburg.*
- Timmerman, J. Æ. C. A., Secretary and Delegate of the Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Linnaeusstraat 20 f., *Amsterdam.*
- Timmins, H. Thornhill (and lady). The Haven, Grove Hill, *Harrow.*
- +Tizard,\* Staff-Captain T. H., R.N., F.R.S. Hydrographic Department, Admiralty, *S.W.*
- Tocilescu, Gregoire, Vice-Président de l'Académie Roumaine, Professeur à l'Université de Bucarest; Delegate of the Rumanian Government. Strada Primaverei 40, *Bucharest.*
- Todd, Spencer, C.M.G., Acting Agent-General for the Cape of Good Hope. 112 Victoria Street, *S.W.*
- +Tomlinson,\* W. E. M., M.P. 3 Richmond Terrace, Whitehall, *S.W.*
- Tottie,\* Wm. Harold. Westwood House, Tilehurst, *Berks.*
- Towse,\* J. Wrench. Fishmongers' Hall, *E.C.*
- Townbee,\* Captain Henry, F.R.A.S., F.R.MET.S., late Marine Superintendent, Meteorological Office. 12 Upper Westbourne Terrace, *W.*

- +Tozer,\* Rev. H. F., M.A. 18 Norham Gardens, *Oxford*.  
 Trautenberg, Baron Paul Rausch von, PH.D., Equerry of the Court of His Imperial Highness the Grand Duke Constantine of Russia, Delegate of the Imperial Russian Geographical Society. Marble Palace, *St. Petersburg*.  
 Tremlett,\* Rev. F. W., D.D., D.C.L., PH.D. The Parsonage, Belsize Square, Hampstead, *N.W.*  
 +Trench,\* Colonel Hon. Le Poer, R.E. 3 Hyde Park Gardens, *W.*  
 +Trinder,\* H. W. Northbrook House, Bishops Waltham, *Hants.*  
 +Trotter,\* Coutts. 10 Randolph Crescent, *Edinburgh*.  
 +Trotter,\* Colonel J. K.  
 Tuckett,\* Francis Fox. Frenchay, near *Bristol*.  
 Tudor,\* E. Owen. Conservative Club, St. James's Street, *S.W.*  
 Tupper, Sir Charles, High Commissioner for Canada. Victoria Chambers, 17 Victoria Street, *S.W.*  
 +Turner,\* Joseph Edward. 17 King Street, Cheapside, *E.C.*  
 Turenne, Comte Louis de, Delegate of the Société de Géographie. 9 Rue de la Bienfaisance. *Paris*.  
 Turquan, Victor, Delegate of French Government (Ministry of Commerce). 13 Rue Goethe, *Paris*.

## U.

- Ultsch, A. Schwägrichenstrasse 5, *Leipzig*.  
 +Underhill,\* Edward B., LL.D. Derwent Lodge, 21 Thurlow Road, Hampstead, *N.W.*  
 Usher, Dr., Royal Geographical Society of Australasia, *Melbourne*.  
 +Uzielli,\* Theodore. 49 Fitzjohn's Avenue, *N.W.*

## V.

- Vacher,\* E. P. Chudleigh, Ewell Road, *Surbiton*.  
 +Vacher,\* George. Chudleigh, Ewell Road, *Surbiton*.  
 Vambéry,\* Prof. Arminius, VICE-PRESIDENT, Delegate of the Hungarian Government and the Magyar Tudományos Akadémia. *Budapest*.  
 Vandendriesche, A., Delegate of the Société de Géographie Commerciale, Paris (and lady). 1 Whittington Avenue, *E.C.*  
 Varvill, Margaret. 121 Queen's Gate, *S.W.*  
 Vasconcellos, Captain Ernesto J. de C., Delegate of the Portuguese Government, *Lisbon*.  
 +Vaughan,\* R. Wyndham, M.INST.C.E. 25 Avonmore Road, West Kensington, *W.*  
 Vavaseur,\* Sir Henry M., Bart. 11 Stanhope Gardens, Queen's Gate, *S.W.*



- Vedia y Morales, Antonio, Abogado y Academico de la Colegio de Jurisprudencia y Legislacion de Madrid. Mayor 76, *Madrid*.
- Venukoff,\* Major-General Michel, Ancien Secrétaire Général de la Société Impériale Russe de Géographie. 44 Rue Jacob, *Paris*.
- Vera y Lopez, Don Vicente de (and lady), Delegate of the Sociedad de Geografia de Madrid. *Madrid*.
- Vercruysse, Arthur, Président du Cercle Archéologique du Pays de Waes. St. Nicolas, Waes, *Belgium*.
- + Vereker,\* Captain Hon. Foley C., R.N. Ruhstein, Spring Grove, Isleworth, *W.*
- Vérigny, Dr. H. de, Delegate of the Société de Géographie Commerciale. *Paris*.
- Verme, Major-General Conte Luchine dal, Delegate of the Società Geografica Italiana. Piazza Avacali 22, *Rome*.
- Verneau, Dr. R., Professeur d'Anthropologie et d'Ethnographie. 148 Rue Broca, *Paris*.
- Verneau, Madame. 148 Rue Broca, *Paris*.
- Verney,\* Sir Edmund, Bart., F.R.M.S. Claydon House, Winslow, *Bucks*.
- Verney,\* Frederick, Secretary Siamese Legation. 6 Onslow Gardens, *S.W.*
- Vignols, Léon, Rédacteur aux Annales de Bretagne (and lady). Faubourg-de-Fougères No. 7, à Rennes, Ille-et-Vilaine, *France*.
- Villavicencio,\* Dr. R., Senador de la Republica, Rector de la Universidad de *Caracas*.
- Vincent, Jean, Delegate of the Belgian Government (Royal Observatory). Boulevard Militaire 58, *Brussels*.
- + Vincent,\* J. E. Matthew. Hyde Park Court, Knightsbridge, *S.W.*
- Vine,\* Sir J. R. Somers, C.M.G., F.R.S. Imperial Institute, *S.W.*
- + Vintners' Company, The Master of the.
- Vohsen, Ernst, Konsul a. D., Mitgl. des Kolonialraths, Inhaber des Geogr. Verlagshauses Dietrich Reimer. Anhaltstrasse 12, *Berlin*.
- Voisin, Jean. *Boulogne-sur-Mer*.
- Voorsanger, Rev. Dr. Jacob, Delegate of the Geographical Society of California. 1249 Franklin Street, *San Francisco*.
- + Von Joel,\* Henry. 2 Guildford Place, Russell Square, *W.C.*
- Vuillot, Paul Émile Auguste (and lady). 80 Rue Cardinet, *Paris*.

## W.

- Wadham,\* Edward. Millwood, *Dalton-in-Furness*.
- Wagner, Geheimrath Dr. Hermann, Professor of Geography at the University of Göttingen. *Göttingen*.
- Wagstaff,\* James Poole, J.P., D.L. (and lady). Manor Park, Potton Sandy, *Beds*.
- Wahab,\* Edward. Goldings Manor, Loughton, *Essex*.

- Wales,\* James, J.P. Buckstone, Rawdon, *Leeds*.
- + Walker,\* Arthur J. Bayard Lodge, Knaresborough, *Yorkshire*.
- + Walker,\* General J. T.,† C.B., F.R.S., VICE-PRESIDENT (and two ladies).  
13 Cromwell Road, *S.W.*
- + Walker,\* Philip F. 36 Prince's Gardens, *S.W.*
- + Walker,\* Colonel W. Larkins. 201 Cromwell Mansions, Cromwell Road,  
*S.W.*
- Waller,\* Rev. Horace.† East Liss S.O., *Hants*.
- + Walford,\* Lieut.-Colonel Neville, B.A. 1 Ashburn Place, *S.W.*
- + Wallach,\* Henry, M.I.S., Delegate of the K.K. Geographische Gesell-  
schaft, Vienna. 35 Cambridge Street, Hyde Park, *W.*
- + Wallroth,\* Charles Henry. Union Club, Trafalgar Square, *S.W.*
- + Waltham,\* Edward. Wolsingham House, 45 Christchurch Road,  
Streatham Hill, *S.W.*
- + Ward,\* Admiral Hon. W. J., A.D.C. 79 Davies Street, Berkeley Square, *W.*
- + Warkworth, Lord. Alnwick Castle, *Northumberland*.
- + Warre,\* General Sir Henry J., K.C.B. 35 Cadogan Place, *S.W.*
- + Warren,\* Major-General Sir Charles, K.C.B., G.C.M.G. 44 St. George's  
Road, *S.W.*
- Warrender, Miss. 87 Eaton Square, *S.W.*
- + Watkins,\* Charles S. C. Tower House, near Orpington, *Kent*.
- + Watson,\* Lieut.-Colonel Charles M., R.E., C.M.G. 43 Thurloe Square,  
*S.W.*
- Watson,\* John H. 28 Queenboro' Terrace, Bayswater, *W.*
- Watson,\* William. Ravello, Great Crosby, *Liverpool*.
- + Watts,\* John. Allendale, Wimborne, *Dorset*.
- Wauwermans, Lieut.-General, President and Delegate of the Société  
Royale de Géographie, Antwerp (and lady). Rue St. Thomas 36,  
*Antwerp*.
- Weatherly, William J. P. Middle Brighton, *Melbourne*.
- Webb, Edward March. Telegraph Works, *Silvertown*; 106 Cannon  
Street, *E.C.*
- + Webb,\* Sir Sydney, K.C.M.G., D.L., J.P., Deputy Master, Trinity House.  
Riversdale, *Twickenham*.
- Wedekind,\* R. H. Ferndale, Shortlands, *Kent*.
- Wegener, Georg, PH.D. Kurze Str. 2, *Berlin O. 25*.
- Weinitz, Dr. Franz. *Berlin*.
- Weise,\* John. Westwood, 14 Eaton Gardens, Hove, *Brighton*.
- Welby,\* Daniel (and lady). Jerviston House, Streatham Common, *S.W.*
- + Welby of Allington,\* Lord, G.C.B., 95 Jermyn Street, *S.W.*
- Weld, Miss Agnes G. (and lady). Conal More, Norham Gardens, *Oxford*.
- + Wellcome,\* Henry S. Snow Hill Buildings, *E.C.*
- + Wenley, James A., Treasurer of the Bank of Scotland. 5 Drumsheugh  
Gardens, *Edinburgh*.
- + Wernher,\* J. 38A Porchester Terrace, Hyde Park, *W.*

† Since deceased.

- Wesselotzky, — de. *London*.
- West,\* Frederick. The Waldrons, *Croydon*.
- West,\* William Nowell. 30 Montagu Street, Russell Square, *W*.
- West,\* Sir Raymond, K.C.I.E. Chesterfield House, College Road, Upper Norwood, *S.E.*
- + Western Australia, The Agent General for.
- + Westminster,\* The Duke of, K.G. 33 Upper Grosvenor Street, *S.W.*
- Wethey,\* E. R., M.A. 5 Cunliffe Villas, Manningham, Bradford, *Yorks*.
- + Wharton,\* Admiral W. J. L., C.B., F.R.S., Hydrographer to the Admiralty. Florys, Prince's Road, *Wimbledon Park*.
- Wharton, Mrs. *Wimbledon Park*.
- White, Arthur Silva, HON. F.R.S.G.S., ASSISTANT-SECRETARY, Delegate of the Société Africaine de France (and lady). 27 Grey Coat Gardens, Westminster, *S.W.*
- White,\* Rev. G. Corby, M.A. The Warden's Lodge, Newland, *Malvern*.
- White,\* Lieut. G. Dalrymple, Guards Club, *S.W.*
- + White,\* John. 2 Oakley Square, *N.W.*
- + Whitehead,\* Percy. Barton Pines, Paignton, *Devon*.
- Whittemore, W. C., Delegate of the National Geographic Society, Washington. 1526 New Hampshire Avenue, *Washington*.
- + Wickham,\* W., M.P. (and lady). Binstead Wyck, Alton, *Hants*.
- Wiggins,\* Capt. J. Holmfield, *Harrogate*.
- Wijkander, Prof. Dr. Erik August, Delegate of the Svenska Sällskapet for Antropologi och Geografi, Stockholm. Director of the Polytechnikum, *Göteborg*.
- Williams,\* Arthur Scott, M.A., J.P. Hill House, Yetminster, *Dorset*.
- + Williams,\* Arthur L. G. (and two ladies). Junior Athenæum Club, Piccadilly, *W*.
- Williams,\* G. Mawdsley. 39 Margaret Street, *W*.
- Williams,\* Henry W. Park House, *Brentford*.
- + Williams,\* Col. R., M.P. Bridehead, *Dorchester*.
- Willis, J. A., H.M.I.S. (and lady). 68 Elm Park Gardens, *S.W.*
- + Wills,\* Sir William Henry, Bart., M.P., J.P. 25 Hyde Park Gardens, *W*.
- + Wilson,\* Major-General Sir Charles W., B.E., K.O.B., K.O.M.G., F.R.S., VICE-PRESIDENT (and lady). 9 Warwick Square, *S.W.*
- + Wilson,\* Robert Dobie. 38 Upper Brook Street, *W*.
- Wilson,\* William. Parkholme, East Sheen, *S.W.*
- + Wilson-Barker,\* Captain D., R.N.R., F.R.S.E., Captain Superintendent H.M.S. 'Worcester,' Greenhithe, *Kent*.
- Wilson-Barker, Mrs. H.M.S. 'Worcester,' Greenhithe, *Kent*.
- Wingate,\* Major Francis R., B.A., D.S.O. (and lady). *Cairo*.
- + Wiseman,\* William Thomas. Cromwell House, 160 Stockwell Park Road, *S.W.*
- Witt,\* Gustavus A. Champion Hill House, Champion Hill, *S.E.*
- Wolkenhauer, Dr. W., Schriftführer and Delegate of the Geographische Gesellschaft. *Bremen*.

- Wood, Sir H. Trueman, Secretary of the Society of Arts. John Street, Adelphi, *W.C.*
- + Wood,\* Peter F., Camden Lodge, *Chislehurst*; and National Club, Whitehall Gardens, *S.W.*
- + Wood,\* Richard Henry, J.P., D.L., F.S.A. (and lady). Penrhos House, *Rugby*.
- + Woodd,\* Robert B. Woodlands, Hampstead, *N.W.*
- Woodford,\* C. M. c/o Mrs. Woodford, The Grove, *Gravesend*.
- + Woodie, John. 42 Montgomerie Drive, *Glasgow*.
- Woodward, Dr. H. Natural History Department, British Museum, Cromwell Road, *S.W.*
- Woolcombe, Robert Lloyd, LL.D, F.L.I.N.S.T., F.S.S., M.B.I.A. 14 Waterloo Road, *Dublin*.
- Woolley,\* Hermann. Kersal, *Manchester*.
- + Wray,\* George. The Greenways, *Leamington*.
- Wright,\* Staff-Commander P. H. (and lady). Naval and Military Club, Pall Mall, *S.W.*
- + Wyld,\* W. H., C.M.G. Ranelagh House, *Chiswick*.
- Wyllie,\* Francis R. S. East India United Service Club, St. James's Square, *S.W.*
- Wyon,\* Allan, F.S.A., F.S.A.S.COT., Chief Engraver of Her Majesty's Seals. 2 Langham Chambers, Portland Place, *W.*

## Y.

- Yate,\* Captain A. C., 2nd Baluch Regt. Loralai, Baluchistan, *India*.
- Yate,\* Lieut.-Colonel C. E., C.S.I., C.M.G. Junior United Service Club, *S.W.*
- Yermoloff, Colonel. 7 Ovington Square, *S.W.*
- Youl, Sir James A., K.C.M.G., Vice-President Royal Colonial Institute, Delegate of the Colonial Government of Tasmania. Waratah House, Clapham Park, *S.W.*
- + Youle,\* Frederick. 2 Vicarage Gardens, Montpelier Road, *Brighton*.
- + Young,\* C. E. Baring. 12 Hyde Park Terrace, *W.*
- Young,\* Sir Frederick, K.C.M.G. 5 Queensberry Place, *S.W.*
- Younghusband,\* Captain F. E. Shotler Mill, Haslemere, *Surrey*; Army and Navy Club.

## Z.

- Zeppelin, Max Graf von, PH.D., Hof Marschall, Delegate of the Württembergischer Verein für Handelsgeographie. Friedrichs Strasse, *Stuttgart*.
- Zimmerer, Dr. H. Secretary and Delegate of the Geographische Gesellschaft, München. Leopoldstrasse 41 XXIII, *Munich*.
- Zintgraff, Dr. Eugen. Neu-Babelsberg bei Potsdam, *Germany*.
- Zoccolla,\* Michele Angelo. Grand National Hotel, *Johannesburg, S.A.R.*

**APPENDIX B.**



**SIXTH**  
**International Geographical Congress,**  
**LONDON, 1895.**

**CATALOGUE**  
**OF THE**  
**EXHIBITION.**

**REVISED**

**AS APPENDIX B TO THE REPORT OF THE**  
**SIXTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS.**

ADVERTISEMENTS.

THE MILITARY EQUIPMENT STORES  
AND  
**"TORTOISE" TENTS CO., Ltd.,**  
7, WATERLOO PLACE, AND 61, PALL MALL, LONDON, S.W.

CONTRACTORS TO THE PRINCIPAL GOVERNMENTS OF EUROPE.



Shewing Mule loaded with TWO CONGO STOVES, capable of Cooking for 100 Men.



Shewing "TORTOISE" WAGON packed with "TORTOISE" TENT, STOVE, &c. Tortoises are now in use in the French, German, Austrian, Bulgarian, and Argentine Armies.

CONTRACTS ENTERED INTO AND ESTIMATES GIVEN FOR  
EVERY DESCRIPTION OF EQUIPMENT.

Expeditions Completely Fitted Out and Provisioned to all parts of the World.

# J. H. STEWARD'S SURVEYING INSTRUMENTS for EXPLORERS & TRAVELLERS.

## ILLUSTRATED

In separate parts,  
as below,

### PART

- I.—Field, Opera, and Marine Glasses, Telescopes, &c.
- II.—Barometers, Thermometers, and Meteorological Instruments.
- III.—Microscopes, Apparatus, and Objects.
- IV.—Surveying & Mathematical and Nautical Instruments, Range Finders, Compasses, &c.

## SURVEYING LEVELS.



The "DUKE" Binocular, £6 6 0.

STEWARD'S BINOCULAR FIELD GLASSES are renowned for their fine definition, great power, and good field of view.

Prices from £1 5 0 to £7 7 0. Aluminium, from £3 3 0 to £12 12 0.

## BLAKESLEY AND STEWARD'S PATENT

## DOUBLE SEXTANT



Price  
10 10 0

Reading to 180° of angle  
without parallactic error.

## CATALOGUES,

sent post free, gratis  
to all parts.

### PART

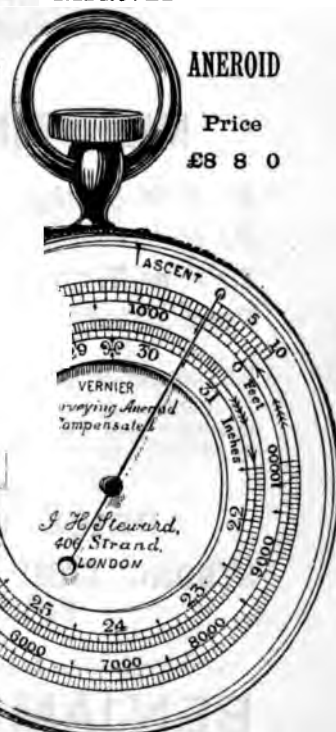
- V.—Magic and Dissolving View Lanterns and Slides.
- VI.—Photographs for the Lantern.
- VII.—How to Assist the Sight—Spectacles.
- VIII.—Rifle Requisites and Military Instruments.
- IX.—Photographic Instruments, Cameras, Lenses, &c.

## TRANSIT THEODOLITES.

### IMPROVED

## SURVEYING

With  
Vernier,  
reading to  
5 ft.



## ANEROID

Price  
£8 8 0

Optician to the British and Foreign Governments, and the National Rifle Associations of Great Britain, India, Canada, and America, by Appointment.

406 STRAND; 457 WEST STRAND; 7 GRACE CHURCH ST., LONDON.

# **The Best Tent for Africa is BENJAMIN EDGINGTON'S DOUBLE-ROOF RIDGE TENT**



## **MADE FROM GREEN ROT-PROOF CANVAS,**

AS SUPPLIED TO

|                              |                           |                                 |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <i>Mr. H. M. Stanley,</i>    | <i>Lieut. Wissmann,</i>   | <i>The Congo State</i>          |
| <i>Mr. H. H. Johnston,</i>   | <i>Bishop Hannington,</i> | <i>Government,</i>              |
| <i>Sir F. de Winton,</i>     | <i>Rev. Mr. Ashe,</i>     | <i>The Imperial British</i>     |
| <i>Captain Stairs, R.E.,</i> | <i>Rev. Mr. Comber,</i>   | <i>East Africa Co., &amp;c.</i> |

H.M. Commissioner H. H. JOHNSTON writes :

"Nothing could be more serviceable or thoroughly good than those last supplied by yourself, Aug. 16, 1893."

(Order for Tents.)

Surgeon-Major PARKE wrote, March 28, 1893:

"I lived under canvas almost continually from 1887 until we emerged from Africa with Emin Pasha in December, 1889. Unquestionably yours are the best Tents made."

## **PRICE LISTS ON APPLICATION.**

**STRONG CAMP BEDSTEADS, CHAIRS, AND CAMP  
FURNITURE OF ALL KINDS.**

*For Particulars as to Tents suitable for Travellers in all parts of the world, apply to*

**BENJAMIN EDGINGTON, L<sup>TD</sup>**

**2, DUKE STREET, LONDON BRIDGE.**

*FOOT OF LONDON BRIDGE. &c.*





SIXTH  
International Geographical Congress,  
LONDON, 1895.

---

CATALOGUE  
OF THE  
EXHIBITION.

REVISED

AS APPENDIX B TO THE REPORT OF THE  
SIXTH INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS.

*The Exhibition was open daily from 10 a.m. to 10 p.m.*

I

E

## INTRODUCTORY.

---

THE general arrangement of the Exhibition was as follows:—

On the **First Floor** were placed collective exhibitions arranged by the delegates of a few countries, as well as official publications, the exhibits of learned societies or corporations, and a few private exhibits of a non-commercial character. In Room 17 there was a small Educational Exhibition, which was very incomplete, as most delegates objected to their collections being separated. In the same room were placed a number of objects for which no room could be found elsewhere.

The Collection of Paintings and Photographs was arranged in the corridor of this floor.

The **Second Floor** was reserved for commercial exhibits, British as well as Foreign, in as far as these were not included in "Collective" exhibitions.

A temporary **Exhibition Building** was erected in the south-east quadrangle. It contained the Historical Exhibition, Instruments, Travellers' Outfits, &c.

---

The General Secretary for the Exhibition feels greatly indebted to the gentlemen who have kindly given their services in the laborious task of arranging the Exhibition. Colonel E. T. Thackeray, V.C., superintended the installation of British exhibits in Rooms 12 and 16; Mr. Alfred P. Maudslay took charge of the Foreign exhibits. The collection of Paintings and Photographs has been arranged by Mr. John Thomson, whilst Mr. John Coles, F.R.A.S., had the exclusive charge of the Exhibition of scientific instruments and of travellers' outfit, &c. Invaluable services have been rendered by Mr. E. A. Petherick and Mr. H. N. Dickson, in the arrangement of the Historical collection. Mr. B. V. Darbshire, M.A., deserves thanks for the manner in which he performed the harassing duties of General Assistant Secretary for the Exhibition. Nor should the invariable courtesy with which Mr. Bean, the Superintendent of Exhibitions attached to the Imperial Institute, met the many demands made upon his experience remain without acknowledgment.

E. G. RAVENSTEIN,  
*General Secretary, Exhibition Committee.*

1

## LIST OF CONTENTS.

---

### First Floor.

- Corridor.** EXHIBITION OF PAINTINGS AND PHOTOGRAPHS, p. 11.
- Room 8.** GERMAN EMPIRE, p. 21.
- Room 9.** SWITZERLAND, p. 35; SWEDEN, p. 36; DENMARK, p. 39; NETHERLANDS, p. 39; BELGIUM, p. 40; AUSTRIA-HUNGARY, p. 46.
- Room 10.** ITALY, p. 49; PORTUGAL, p. 52; SPAIN, p. 60; RUSSIA, p. 60; FINLAND, p. 60.
- Room 11.** FRANCE, p. 65.
- Room 12.** BRITISH EMPIRE, p. 79.
- Room 13.** NORWAY, p. 85; UNITED STATES OF AMERICA, p. 85; MEXICO, p. 86; PERU, p. 87; ARGENTINE REPUBLIC, p. 87; JAPAN, p. 87; EGYPT, p. 88; ORANGE FREE STATE, p. 88; URUGUAY, p. 88.
- Room 16.** BRITISH EMPIRE, p. 91.
- Room 17.** EDUCATIONAL, AND OVERFLOW FROM VARIOUS SECTIONS, p. 101; COSTA RICA, p. 101.

### Second Floor.

COMMERCIAL EXHIBITS, p. 105.

### Special Exhibition Building.

- HISTORICAL COLLECTION, p. 129.
- SURVEYING AND METEOROLOGICAL INSTRUMENTS, p. 155.
- TRAVELLERS' OUTFIT, MEDICINES, RIFLES, &c., p. 169.

### British Museum.

- MAPS AND ATLASES, p. 149.
- ASTROLABES, QUADRANTS, AND SUNDIALS, p. 182.



## FIRST FLOOR.





# **CORRIDOR.**

**Exhibition of Paintings and Photographs.**



## EXHIBITION OF PAINTINGS AND PHOTOGRAPHS.

Historical portraits of eminent Travellers, Cartographers, and Authors of Geographical Works. Reproductions from old prints, &c., by John Thomson.

It was decided to omit portraits of living geographers and explorers.

The Paintings and Photographs have been arranged as nearly as possible in the following geographical order:—Arctic Regions, Europe, Asia, Africa, America, Australia and Australasia. It has not been possible to adhere to this scheme throughout, as individual collections taken in a number of different regions could not be broken up and distributed.

Named photographs to supplement the newer materials in the different divisions have been taken from The Royal Geographical Society's collection.

|    |                                    |           |           |
|----|------------------------------------|-----------|-----------|
| 1  | MARCO POLO . . . . .               | Born 1254 | Died 1324 |
| 2  | PRINCE HENRY OF PORTUGAL . . . . . | " 1394    | " 1460    |
| 3  | PRINCE HENRY OF PORTUGAL . . . . . | " do.     | " do.     |
| 4  | CHRISTOPHER COLUMBUS . . . . .     | " 1446    | " 1506    |
| 5  | VASCO DA GAMA . . . . .            | " 1469    | " 1523    |
| 6  | VASCO DA GAMA . . . . .            | " do.     | " do.     |
| 7  | FERDINAND MAGELLAN . . . . .       | " 1470    | " 1521    |
| 8  | FERDINAND MAGELLAN . . . . .       | " do.     | " do.     |
| 9  | J. DE CASTRO . . . . .             | " 1500    | " 1548    |
| 10 | A. ORTELICUS . . . . .             | " 1527    | " 1598    |
| 11 | GERARD MERCATOR . . . . .          | " 1512    | " 1592    |
| 12 | SIR MARTIN FROBISHER . . . . .     | " 1535    | " 1594    |
| 13 | SIR FRANCIS DRAKE . . . . .        | " 1540    | " 1596    |
| 14 | SIR WALTER RALEIGH . . . . .       | " 1552    | " 1618    |
| 15 | MATTHEW RICCI . . . . .            | " 1552    | " 1610    |
| 16 | SIR THOMAS CAVENDISH . . . . .     | " 1533    | " 1592    |
| 17 | SAMUEL PURCHAS . . . . .           | " 1577    | " 1626    |
| 18 | ADAM SCHALL . . . . .              | " 1591    | " 1669    |
| 19 | CAPTAIN W. DAMPIER . . . . .       | " 1652    | " 1715    |
| 20 | LORD ANSON . . . . .               | " 1697    | " 1762    |
| 21 | JAMES COOK . . . . .               | " 1728    | " 1779    |
| 22 | JAMES BRUCE . . . . .              | " 1730    | " 1794    |
| 23 | JAMES RENNELL . . . . .            | " 1742    | " 1830    |
| 24 | SIR JOSEPH BANKS . . . . .         | " 1744    | " 1820    |
| 25 | AARON ARROWSMITH . . . . .         | " 1750    | " 1823    |
| 26 | SIR JOHN PARROW . . . . .          | " 1764    | " 1848    |
| 27 | SIR S. SMITH . . . . .             | " 1764    | " 1840    |
| 28 | BARON VON HUMBOLDT . . . . .       | " 1767    | " 1859    |
| 29 | MUNGO PARK . . . . .               | " 1771    | " 1805    |
| 30 | MATTHEW FLINDERS . . . . .         | " 1774    | " 1814    |
| 31 | SIR JOHN ROSS . . . . .            | " 1777    | " 1856    |
| 32 | KARL RITTER . . . . .              | " 1779    | " 1859    |
| 33 | JOHN LEWIS BURCKHARDT . . . . .    | " 1784    | " 1817    |

|     |   |           |           |
|-----|---|-----------|-----------|
| 34  | SIR JOHN FRANKLIN . . . . .                             | Born 1786 | Died 1847 |
| 35  | DIXON DENHAM . . . . .                                  | " 1786    | " 1828    |
| 36  | SIR W. E. PARRY . . . . .                               | " 1790    | " 1855    |
| 37  | DUMONT D'URVILLE . . . . .                              | " 1790    | " 1842    |
| 38  | SIR G. SIMPSON . . . . .                                | " 1791    | " 1860    |
| 38* | SIR R. MURCHISON . . . . .                              | " 1792    | " 1871    |
| 39  | RÉNE CAILLIÉ . . . . .                                  | " 1799    | " 1839    |
| 40  | CAPT. CHAS. WILKES . . . . .                            | " 1801    | " 1877    |
| 41  | DR. A. KEITH JOHNSTON . . . . .                         | " 1804    | " 1871    |
| 41* | SIR H. RAWLINSON . . . . .                              | " 1810    | " 1895    |
| 42  | DR. LIVINGSTONE . . . . .                               | " 1813    | " 1873    |
| 42* | DR. RAE . . . . .                                       | " 1813    | " 1893    |
| 43  | R. O'HARA BURKE . . . . .                               | " 1820    | " 1861    |
| 43* | COL. SIR H. YULE . . . . .                              | " 1820    | " 1889    |
| 44  | SIR S. BAKER . . . . .                                  | " 1821    | " 1894    |
| 44* | SIR R. F. BURTON . . . . .                              | " 1821    | " 1890    |
| 45  | W. JUNKER . . . . .                                     | " 1840    | " 1890    |
| 46  | EMIN PASHA . . . . .                                    | " 1840    | " 1892    |
| 47  | H. W. BATES . . . . .                                   | " 1825    | " 1891    |
| 48  | SIR J. FRANKLIN, and the Officers of<br>his Expedition. |           |           |
| 49  | JOHN HANNING SPEKE . . . . .                            | " 1827    | " 1864    |

\* On opposite screen.

#### No. 1.—On Wall of Corridor.

PHOTOGRAPHS OF ICELAND, taken and exhibited by Dr. KARL GROSSMANN, and Dr. CAHNHEIM.

Each photograph is inscribed with the name and description of the subject represented. There is also conveniently attached to the screen a copy of The Glacialist's Magazine, containing Dr. Grossmann's account of The Crater Hverfall, of which there is an excellent photograph.

#### No. 2.—On Wall of Corridor.

PAINTINGS BY FRANK WILBERT STOKES, Artist member of The Peary Relief Expedition, and the North Greenland Expedition of 1893-4.

- 1 PYRAMID BERG, twilight effect of Feb. 16th, 1894. 3 p.m.
- 2 A SUMMER'S NIGHT IN GREENLAND, Murchison Sound, where Peary's party were first seen. July 23rd, 1892. 11.30 p.m.
- 3 OUR FURTHEST NORTH. Lat. 78° 43'. Smith's Sound. An Arctic mist. July 27th, 1892. 4 a.m.
- 4 RETURN OF ARCTIC DAY. (Sketch.) Feb. 10th, 1894. 2.30 p.m.
- 5 THE GREAT INLAND ICE. March 10th, 1894. 4 p.m.
- 6 A PROCESSION OF BERGS. (Sketch.) Bowdoin Bay. April 8th, 1894. At about noon.
- 7 ICE MONUMENTS. (Sketch.) Bowdoin Bay. (Sketch.) July 14th, 1894. About 3 p.m.
- 8 ENTRANCE TO BOWDOIN BAY. (Sketch.) Looking east. August 16th, 1893. 2.30 p.m.
- 9 SUNSET. (Sketch from studio window.) Bowdoin Bay. September 6th, 1893. Between 8 and 9 p.m.

No. 3.—*On Wall of Corridor.*

Dr. W. LIBBEY contributes an extensive series of photographs (all named on the mounts), comprising subjects of great interest to the student of geography. They cover a wide area in the Arctic Regions, the Sandwich Islands and the Rocky Mountains. See screen opposite. Also on screen photographs exhibited by Capt. JOSEPH WIGGINS.

No. 4.—*On Wall of Corridor.*

## SWEDISH TOURIST UNION.

- 1 "STORA SJOFALLET" (Great Lake falls).
- 2 VIEW FROM DUFED.
- 3 VIEW FROM KILÅSEN.
- 4 HALLINGSÅ—CATARACT.
- 5 CATARACT OF NEDRE HANDÖL.
- 6 "SNASAHÖGARNE" (Snasa Mountains).
- 7 "TÄNNFORSÉN" IN WINTER DRESS.
- 8 THE "RISTA"—CATARACT.

## No. 5.

## FOURTEEN WATER-COLOURS BY MR. A. H. MURRAY.

Painted when travelling in Algeria, Egypt, Ceylon, India, Australasia, including New South Wales and New Zealand. These, apart from their artistic qualities, are interesting, as they render the characteristic colouring of different parts of the globe. See name of each subject on mount.

No. 6.—*Photographs on Wall of Corridor.*

- 1 VIEW ON GRAND CANAL, VENICE (ENLARGEMENT).
- 2 WESTMINSTER ABBEY AND HOUSES OF PARLIAMENT.
- 3 TOWER OF LONDON AND TOWER BRIDGE.
- 4 THAMES FROM CHARING CROSS.
- 5 TRAFALGAR SQUARE.
- 6 ROYAL MONMOUTHSHIRE ENGINEER MILITIA IN CAMP AT MONMOUTH, taken with Col. Stewart's "Panoram," a revolving camera capable of taking in 360°.
- 7 PHOTOGRAPHS OF THE HIGH ALPS. By the late Mr. Donkin, from 1882 to 1887.

No. 7.—*On Wall of Corridor.*

## INDIA.

## EIGHT PAINTINGS IN MONOCHROME, BY COL. H. C. B. TANNER.

- 1 A LOST SNOW-PEAK.
- 2 THE BAGROT GLACIER.
- 3 THE BAGROT GLACIER, SAT VALLEY.
- 4 SNOWFIELDS OF WESTERN NIPAL AND API PEAK, 22,000 ft.
- 5 PLAIN OF KALI RIVER.
- 6 GREAT CASCADE BETWEEN BUDI AND GARBIANG.
- 7 SNOWY RANGE AND NIPALESE PLAIN.
- 8 KINCHINJANGA.

Four of these paintings hung at east end of corridor.

## SIAM, CAMBODIA AND CHINA.

PHOTOGRAPHS BY J. THOMSON, including Views in Siam, Cambodia, and China, taken by the Wet Process, when travelling, from 1862 to 1872. The advantage of this obsolete process lay in preparing the plate, developing, fixing, and varnishing the negative at once. Each subject has a name on the mount.

PHOTOGRAPHS BY MR. HOTZ, *Basorah, Ahmar, Shushter, Bushire, Kark Island, Persepolis, etc.*

No. 8.—*On Wall of Corridor.*

## EXHIBITED BY THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF LISBON.

A SERIES OF PHOTOGRAPHS taken in Portugal and in the Portuguese Colonies. Subjects named on the mounts.

## WATER-COLOURS LENT BY SIR W. M. CONWAY.

- 1 LOOKING DOWN THE AUNGA NAGYR VALLEY FROM TASHOT.
- 2 UPPER BURCHI PEAK.
- 3 OUTLINE OF MASHERBRUM FROM CORNER CAMP.
- 4 VIEW FROM KAMBAR CAMP.
- 5 SUNSET, WILD ROSE CAMP.
- 6 PART OF NANGA PARBAT.
- 7 CRAGS AT FOOT OF GUSHERBRUM.
- 8
- 9 ON THE TOP OF PIONEER PEAK.

No. 9.—*On Wall of Corridor.*

## AFRICA.

TWENTY PHOTOGRAPHS, taken by Sir JOHN KIRK, comprising views in Zanzibar, Mombasa, Kilwa, Kilifi, and Malindi in East Africa. Names on mounts.

SIX LARGE PHOTOGRAPHS, taken in the Congo State, by B. ALEXANDER. Each subject named on mount.

SIX PICTURES, by BAINES, of South African Scenery.

- 1 Tete, Zambesi River, April, 1859.
- 2 The Great Western Fall, Victoria Falls, Zambesi River, 1863.
- 3 Part of Tete looking up the Zambesi.
- 4 The Victoria Falls, Zambesi River, 1862.
- 5 The Bluff and entrance of the Harbour, Port Natal, 1869.
- 6 Herd of Hippopotami, W. Luabo River, 1858.

PHOTOGRAPHS OF SCENES in Morocco, Egypt, Mashonaland, Somaliland, Uganda, and of Beira and Congo Railways.

No. 10.—*On Wall of Corridor.*

WATER-COLOUR DRAWINGS BY MR. A. SILVA WHITE. *Named.*

No. 11.—*On Wall of Corridor.*

BY MR. AND MRS. THEODORE BENT.

WATER-COLOUR DRAWINGS AND PHOTOGRAPHS in South Arabia, Mashonaland, &c.; including Views of the remarkable remains at Zimbabwe, Mashonaland.

PHOTOGRAPHS ON SCREENS.

*First Screen, East End of Corridor.*

## AMERICA.

THE CANADIAN ROCKY MOUNTAINS, PROVINCE ALBERTA, BRITISH COLUMBIA. By  
MR. WALTER D. WILCOX, Columbian University, U.S.

- 1 Lake Louise from near outlet looking S.W.
- 2 Lake Louise from the West shore looking a little North of East.
- 3 Lake Louise from near the end of the West shore and looking nearly S.W.
- 4 Lake Agnes, near Lake Louise, but at an altitude of 6,800 ft.
- 5 Lake Agnes from the West shore looking towards the outlet.
- 6 The Beehive, 7,352 ft. above sea, looking nearly South.
- 7 Looking North from an elevation near Lake Louise.
- 8 Looking S.S.W. from the same point.
- 9 Looking towards Mount Lefroy, 11,370 ft. in altitude, from the summit of Goat Mountain, 8,918 ft.
- 10 Entrance to Paradise Valley, looking S.W.
- 11 Mount Temple, 11,678 ft. from the saddle, and looking nearly S.
- 12 Nearly the same as No. 11, but with less foreground, in order to show depth of valley.
- 13 Camp, S. end of Paradise Valley, looking S.W.
- 14 View from the Mitre Pass.
- 15 Same as above, but looking more to the right, or nearly S.

PHOTOGRAPHS TAKEN IN COLORADO.

CANADIAN PHOTOGRAPHS.

VIEWS IN BRITISH COLUMBIA AND ALASKA.

VIEWS IN GUATEMALA. Ancient carvings.

ICQUEUDAMA FALLS.

PERU. BRITISH GUIANA.

AMAZON.

CENTRAL URUGUAY RAILWAY.

## AUSTRALIA.

VIEWS IN CENTRAL AND NORTH AUSTRALIA.

VIEWS OF PORT DARWIN.

VIEWS IN NEW SOUTH WALES.

VIEWS IN TASMANIA.

## AUSTRALASIA.

VIEWS IN SUMATRA.

CRATER WALL OF VOLCANO OF KRAKATAO.

SOUTH-EAST NEW GUINEA.

BRITISH NEW GUINEA, ALSO COAST NEW GUINEA AND ISLANDS.

## PACIFIC OCEAN.

SIX WATER-COLOUR DRAWINGS, by MISS GORDON CUMMING, of the Hawaiian Volcanoes. (See Book in glass case.)

## ATLANTIC OCEAN.

PEAK OF TENERIFFE.

VIEWS OF THE AZORES.

ST. MICHAEL, AZORES.

## INDIAN OCEAN.

NATIVES OF ANDAMAN ISLANDS.

MAURITIUS AND BOURBON.

PHOTOGRAPHS FROM DRAWINGS, by C. E. BORCHGREVINK, in the Antarctic Sea, and on the coast of South Victoria Land.

## ALBUMS OF PHOTOGRAPHS.

*First Glass Case, East End of Corridor.*

*Note.*—The attendant will remove from and replace in glass cases any albums required for inspection by members of the Congress.

- 1 ALBUM.—NORTH OF NORWAY AND SPITZBERGEN VIEWS.
- 1 ALBUM.—NINETEEN VIEWS OF MOUNT ETNA.
- 1 ALBUM.—VIEWS IN THE CAUCASUS.
- 1 ALBUM.—THIRTY VIEWS OF KABUL.
- 2 ALBUMS.—KARAKORAM GLACIERS AND MOUNTAIN RANGES.
- 1 ALBUM.—TWENTY-NINE VIEWS OF EARTHQUAKE IN JAPAN.
- 1 ALBUM.—MASHONALAND.
- 1 ALBUM.—FIFTY-TWO VIEWS OF JAMAICA.
- 1 ALBUM.—THIRTY-SIX AUSTRALIAN AND TASMANIAN VIEWS.
- 1 ALBUM.—FOURTEEN VIEWS OF JAVA.

Examples of the following methods of photographic reproduction suitable for book illustration :—

COLLOTYPE.

CHROMO-PHOTOGRAPHY.

PHOTO-ENGRAVING.

PHOTO-ETCHING IN LINE.

- 2 ALBUMS.—EXHIBITED BY MR. S. W. SILVER.

## LANTERN SLIDES EXHIBITED BY DR. AND MRS. H. B. MILL.

Selection of 96 Lantern Slides adapted for Geographical Lectures. The slides shown illustrate methods of preparation and colouring for purposes of demonstration, and include :—

- 1 DIAGRAMS drawn on (a) celluloid, (b) clear glass, (c) ground-glass varnished, (d) opaque films on which the transparent lines of the diagrams are scratched out, (e) diagrams coloured by sheets of coloured gelatine, (f) plain photographs, (g) coloured photographs.
  - 2 MAPS. (a) Drawn and coloured roughly as in the case of the diagrams; (b) photographed from black and white maps; (c) the same, subsequently coloured; (d) photographed directly from coloured maps; (e) the same, subsequently coloured.
  - 3 PICTURES. (a) From original hand-camera photographs of specially selected scenery; (b) copies from prints; (c) the same, subsequently coloured; (d) photographs coloured; (e) sketches from nature directly on the slide.
  - 4 CONTRASTS showing the advantage of photography over sketches in representing scenery.
- All the slides are labelled.

## SPECIMEN SETS OF LANTERN SLIDES.

*Prepared for the Geographical Association by B. B. DICKINSON, M.A., F.R.G.S.*

These slides, together with corresponding sets of slides of characteristic scenery, etc., are sent, in sets sufficient for a *term's work*, to those schools which subscribe to the Lantern Fund of the Geographical Association. Hon. Sec., B. Bentham Dickinson, Bloxham House, Rugby.

These slides include the following series :—

INTRODUCTORY PHYSICAL SERIES (common to all sets).

- A 1 EUROPE, Physical, 8; Commercial, 12.
- A 2 BRITISH ISLES, Physical, 6; Commercial, 14.
  - 1 Political Divisions, with names.
  - 2 Ditto without names.



- A 3 ENGLAND (Special Series), 27.
- A 4 WALES (Special Series), 5.  
2 Snowdon District.
- A 5 SCOTLAND (Special Series), 14.
- A 6 IRELAND (Special Series), 12.
- A 7 EUROPE. (Special series).
  - (a) FRANCE AND BELGIUM, 25.
  - (b) SPAIN AND PORTUGAL, 7.
  - (c) GERMANY AND NORTHERN EUROPE, 12.
  - (d) RUSSIA, 6.
  - (e) AUSTRIA AND BLACK SEA, 10.
  - (f) MEDITERRANEAN, 20.
- 10 BAY OF NAPLES.
- B 1 NORTH AMERICA, 20.
- B 2 SOUTH AMERICA, 19.
- B 3 BRITISH NORTH AMERICA, 18.
- C 1 AFRICA, 18.
- C 2 EGYPT AND WEST AFRICA, 10.
- C 3 WEST AND SOUTH AFRICA, 14.
- C 4 CAPE COLONY, 18.
- D 1 ASIA, 20.
- D 2 INDIA, 23.
- E 1 AUSTRALASIA, 10.  
1 Pacific Oceans. Depths.
- E 2 AUSTRALIA, 13.  
8 Vegetable Products, Rice, etc.  
9 Vegetable Products, Wine, etc.
- E 3 TASMANIA, 4.
- E 4 NEW ZEALAND, 4.

*East End of Gallery.*

COLLECTION OF PHOTOGRAPHS OF FINLAND. Geographical Society of Finland.  
TEN DRAWINGS OF THE HIMALAYAS. By Mr. A. D. McCORMICK.

DR. GOERING.

8 WATER-COLOURS (South America).

A. D. McCORMICK.

10 ILLUSTRATIONS for Sir W. M. Conway's "The Alps from End to End."

M. DE DECHY.

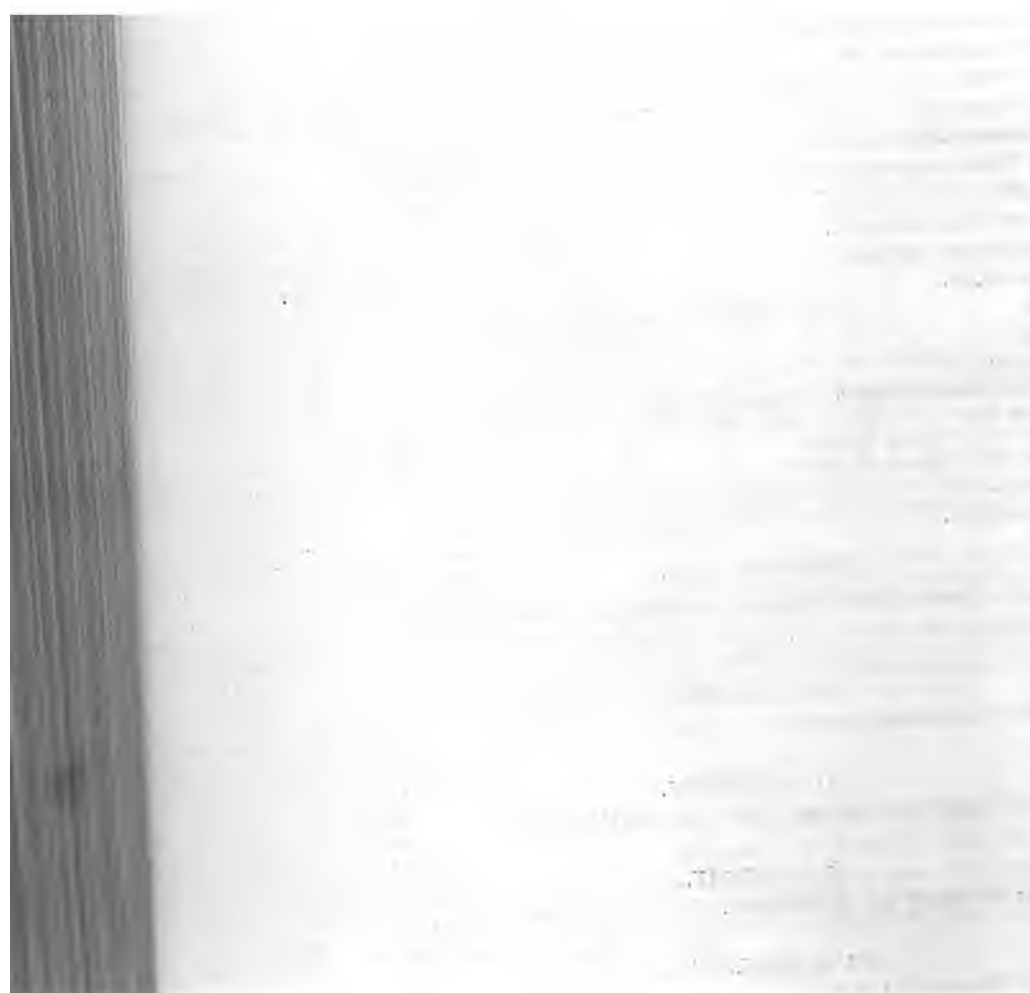
PHOTOGRAPHS OF BOSNIA AND HERZEGOVINA.

DR. J. JOLY, F.R.S.

SPECIMENS OF PHOTOGRAPHS IN NATURAL COLOURS.

MESSRS. W. C. F. ANDERSON, J. A. R. MUNRO, AND H. M. ANTHONY.

PHOTOGRAPHS taken in N.W. Asia Minor, during the autumn of 1894.



ROOM 8.



# Deutsches Reich.

## THE GERMAN EMPIRE.

*Collective Exhibition arranged by the Berlin Geographical Society (Gesellschaft für Erdkunde), Dr. Karl von den Steinen, President.*

CONTENTS:—Public Departments (1-35); Geographical Societies (36-99); Commercial Firms (100-211); Private Exhibitors (212-235).

### A. Public Departments.

REICHS-MARINE-AMT (*Imperial Hydrographic Office*), Berlin.

- 1 PORTFOLIO containing 26 Charts, published 1891-95, and a sheet of Harbour Plans.
- 2 KARTE des Nord-Ostsee-Kanals (Emperor William's Canal).
- 3 SCHLEINITZ, G. E. G. von, Die Forschungsreise S.M.S. Gazella. 5 vols. Berlin.

KAISERL. STATISTISCHES AMT (*Imperial Office of Statistics*).

- 4 PORTFOLIO containing 73 Maps and Diagrams.
  1. Population (1-6); 2. Census of Occupations, June 5, 1882 (7-12); 3. Movement of Population (13-25); 4. Agricultural Occupations, 1882 (26-35); 5. Live Stock (36-38); 6. Mines and Metallurgical Works (39-41); 7. Wholesale Prices at five leading towns of Germany, between 1871 and 1891 (42-46); 8. Elections to the Reichstag (47-51); 9. Administration of Justice (52-71); 10. Paupers (72-73).
- 5 PORTFOLIO containing 62 Maps and Diagrams.
  1. Population (1-4); 2. Census of Occupations, June 2, 1882 (5-22); 3. Agricultural Occupations, 1882 (23-28); 4. Industrial Statistics of June 5, 1882 (29-47); 5. Results of the Tobacco Commission of 1877 (48-55); 6. Criminal Statistics (56-60); 7. Paupers (61-62).

### K. PREUSS. MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN

(*Prussian Board of Works*).

- 6 SYMPHER UND MASCHKEST, Karten der Deutschen Wasserstrassen (Maps of German Waterways), 1:1,250,000. Berlin, 1887.
- 7 SYMPHER, Verkehr auf den Deutschen Wasserstrassen. Letterpress accompanying No. 6.

### K. PREUSS. GEOLOGISCHE LANDESANSTALT UND BERGAKADEMIE

(*Prussian Geological Survey and School of Mines*), Berlin.

- GEOLOGISCHE SPEZIALKARTE von Preussen und den Thüringischen Staaten (Geological Special Map), 1:25,000. Each sheet 200 M.
- 8 Specimen sheets from the Rhineland (Bitburg, Landscheid, Welschbillig, Schweich, Trier, Pfalz).
  - 9 Specimen sheets from Thuringia (Stadt Ilm, Stadt Remda, Königsee, Schwarzburg, Breitenbach, Graefenthal).

GEOLOGISCH-AGRONOMISCHE SPEZIALKARTE der nördl. Provinzen Preussens (geologico-agronomical map), 1:25,000.

- 10 Four specimen sheets (Gross Schoenebeck, Joachimsthal, Ruhlsdorf, and Eberswalde).
- 11 The same sheets, showing the borings.
- 12 Descriptive letterpress, 10 parts, referring to exhibits Nos. 8, 9 and 10.
- 13 GEOLOGICAL RELIEF OF THE HARZ MOUNTAINS. Horizontal and vertical scale, 1:100,000.
- 14 GEOLOGICAL RELIEF OF THE COUNTRY AROUND WALDENBURG IN SILESIA. Horizontal and vertical scale, 1:25,000.
- 15-17 INTERNATIONALE GEOLOGISCHE KARTE VON EUROPA, bearbeitet unter der Leitung von E. Beyrich und W. Hauchecorne (International Geological Map of Europe, compiled by authority of the International Geological Congress), 1:1,500,000.

Three specimen sections.

#### K. PREUSS. LANDESAUFNAHME (*Prussian Survey Office*), *Berlin*.

MESSTISCHBLÄTTER (Plane Table Sections), 1:25,000. To be completed in 3696 sheets, at 1 M.

- 18 Sheet 2484: Glogau.
- 19 Sheet 2721: Barmen.
- 20 GARRISON UMGEBUNGSKARTE VON POSEN (Garrison Map of the Environs of Posen), 1:50,000.
- KARTE DES DEUTSCHEN REICHES (Map of the German Empire), 1:100,000. 675 sheets. To be completed in 1900. Each sheet 1.50 M.
- 21 Sheet 146: Hamburg.
- 22 Sheet 496: Glatz.

TOPOGRAPHISCHE SPEZIALKARTE VON MITTEL-EUROPA (Topographical Map of Central Europe, generally known as Reymann's), 1:200,000. To be completed in 796 sheets, at 1 M.

- 23 Sheet 368: Breslau.
- 24 Sheet 633: Zell am See.
- 25 PORTFOLIO, with 21 Specimen Maps.  
Plane Table Sections, 1:25,000 (Kolberg, Insel Borkum, Bremerhaven, Woldenberg, Mohrin, Bonn, Braunsfels, Berncastel).  
Garrison Map of the Environs of Königsberg, 1:50,000. 2 M.  
Map of the German Empire, 1:100,000 (Bergen on Rügen, Emden, Bk. Göttingen, Breslau, Oltingen).  
Topogr. Special Map of Central Europe, 1:200,000 (Tondern, Cuxhaven, Anklam, Osterode, Hirschberg, Szt. Miklós).

#### TOPOGRAPH. BÜREAU DES K. BAYRISCHEN GENERALSTABES

(*Topographical Bureau of the Bavarian General Staff*), *Munich*.

- 26 TOPOGRAPHISCHER ATLAS VON BAYERN, 1:50,000. 112 sections. Impressions from the copper plates, 187 M.; from transfers, 93.75 M. Separate sections, 0.75 to 1.50 M.  
Two sheets are exhibited as specimens, viz. 77: Munich, West, 1895, and 87: Lindau, 1891.
- 27 POSITIONS-ATLAS VON BAYERN (Cadastral Map), 1:25,000. 901 sheets, of which 315 published. The new sheets show the ground by means of contours in brown. Price of each sheet, 1.50 M.  
Two specimen sheets exhibited, viz. 822: Schliersee; 850: Reichenhall.
- 28 HYPOMETRISCHE KARTE VON BAYERN (Hypsometrical Map), 1:250,000. 16 sheets, of which 11 published. Price 1.50 M. a sheet.  
Sheet 16 (Bavarian Palatinate) shown as a specimen.
- 29 KARTE DES DEUTSCHEN REICHES (Map of the German Empire), 1:100,000.  
The Bavarian section of this map includes 80 sheets, of which 57 have been published. Sheets 339: Würzburg; 621: Ulm; and 138: Munich, are shown as specimens.

- 30 **PORTFOLIO**, containing Specimen Maps.  
 Topographical Atlas of Bavaria. 6 sheets, including two older editions of "Munich," engraved in 1812 and 1860, to be compared with the new issue exhibited *sub* 26.  
 Positions-Atlas: 5 sheets, including 897: Zugspitz, 1:10,000.  
 Hypsom. Karte: 5 sheets.

**GROSSHERZ. BADISCHES STATISTISCHES BUREAU** (*Statistical Office of the Grand Duchy of Baden*).

- 31 **BEITRÄGE ZUR STATISTIK DES GROSSHERZOGTHUMS BADEN**.  
 A Specimen Part, containing Dr. L. Neumann's Essay on the Density of the Population in Baden with reference to Altitude; and Otto Ammon's Essay on the Stature of the Conscripts, 1840-1864, both with maps.  
 32 **HÖHENSCHICHTENKARTE** des Grossherzogthums Baden (Tinted Contoured Map).  
 33 **NEUMANN, L.** Map showing the Density of the Population according to Altitude.

**GROSSHERZ. HESSISCHES KATASTERAMT** (*Cadastral Office of Hesse, Darmstadt*).

- 34 **PORTFOLIO** containing 6 sheets of the "Höhenschichtenkarte" (Hypsographical Map) of Hesse, 1:25,000, and a "Gewannkarte" (Cadastral Plan), as drawn by candidates seeking employment as land-surveyors.  
 35 A Collection of "MUSTERMESSBRIEFE" (Pattern Area Sheets).

## B. Geographical Societies.

**GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE** (*Geographical Society*), Berlin.

- 36 **ZEITSCHRIFT** der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Herausgegeben von G. Kollm. Band XXIX., Berlin (Kühl), 1894.  
 Annually six parts, with maps and illustrations. Subscription 12 M.  
 37 **VERHANDLUNGEN** der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Herausgegeben von G. Kollm. Band XXI., Berlin (Kühl), 1894.  
 Annually ten parts. Subscription, including the "Zeitschrift," 15 M.  
 38 **BIBLIOTHECA GEOGRAPHICA**, Herausgegeben von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, bearbeitet von OTTO BASCHIN, unter Mitwirkung von Dr. E. Wagner. Band I. Jahrgang 1891 u. 1892. Berlin (Kühl), 1895. 10 M.  
 39 **RÖHRICHT, R.**, Bibliotheca Geographica Palaestinae. Berlin (Reuther). 26-50 M.  
 A chronological list of the geographical literature of Palestine from 333 to 1878, published with the assistance of the Berlin Geographical Society.  
 40 **PHILIPPSON, A.**, Der Peloponnes: Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage. Map and illustrations. Berlin (Friedländer). 45-00 M.  
 Published with the assistance of the Berlin Geographical Society.  
 41 **PHILIPPSON, A.** Topographische und Hypsometrische Karte des Peloponnes, 1:300,000. 12-00 M.  
 This is one of the maps in No. 40.  
 42 **MERCATOR**. Drei Karten von Gerhard Mercator—Europa, Britische Inseln, Weltkarte. Facsimile Lichtdruck herausgeg. von der Gesellschaft für Erdkunde. fol. Berlin (W. H. Kühl). 60-00 M.  
 The originals of these three maps are in the Breslau Town Library.  
 43 **MERCATOR, G.** Map of the British Islands, Duisburg, 1564. For the two other maps by Mercator, see No. 42 and Historical Section.  
 44 **KRETSCHMER, K.** Die Entdeckung Amerika's in ihrer Bedeutung für die Geschichte des Weltbildes. Festschrift der Ges. für Erdkunde zur vierhundertjährigen Entdeckung Amerikas. One volume of text and a facsimile atlas of 40 plates. Berlin (Kühl). 75 00 M.

- 45 Facsimile of a chart in the Atlas of the Greek, Georgio Sideri, called Callapoda, 1563. (From Kretschmer's Atlas), Plate XXII.
- 46 Facsimile from the Atlas of Bartolomeo Olives of Malorca, 16th century (from the same, Plate XXXI).
- 47 Facsimile of another map, by B. Olives (from the same, Plate XXXII).
- 48 KARTE DES ELBE-TRAVE-KANALS. General map, 1 : 100,000.
- 49 Ditto Profiles, horizontal scale, 1 : 100,000 ; vertical scale and cross sections, 1 : 500.
- 50 DIE EBSTORFER WELTKARTE. Herausgegeben von E. Sommerbrodt. Hannover (Hahn), 1891. (Hist. Dept.)  
A map of the second half of the 13th century, published by the Histor. Verein für Niedersachsen.
- KURNERT, WILHELM, of Berlin. Wall Paintings :—
- 51 Mt. Kilimanjaro as it appears from the south-east, from sketches made on the spot, 1891-2.
- 52 The Camp of Count Götzen at the foot of the Kirunga Volcano.
- 53 Motive from Kaiser Wilhelms Land, German New Guinea, also two typical portraits (man and woman from Siar, from Eastern New Guinea), based on A. B. Meyer and R. Parkinson's "Album von Papua-Typen," Dresden, 1894.
- 54 ORIGINAL MAPS AND SURVEYS, by Nachtigal, Schweinfurth, Lenz, Pogge, Wissmann, Emin Pasha, Stuhlmann, Reichard, Ramsay, Count von Götzen.
- 55 SCHWEINFURTH, GEORG. A collection of photographs from the Colonia Eritrea, 1892.
- 56 SCHOELLER, M. Two volumes of photographs from Eritrea, 1894.
- 57 SCHOELLER, M. Mitteilungen über meine Reise in der Colonie Eritrea. Berlin, 1895.
- 58 PHILLIPSON, A. A collection of photographs from the Peloponessus, Attica and Northern Greece, from surveys made in 1887-89.
- 59 DRYGALSKI, ERICH VON. A collection of photographs taken during the two expeditions despatched by the Berlin Geographical Society to Western Greenland, 1891, and 1892-3, under the direction of Dr. Erich von Drygalski.
- 60 BRENDEL. Five photographs of the Aurora at Bossekop, Jan., 1892, (see Verhdlg. d. Ges. f. Erdk., 1892, p. 262).
- 61 PHOTOGRAPHIC ALBUM, containing portraits of German geographers, explorers and promoters of geography.
- 62 HUMBOLDT, A. V. Copy of a portrait in oil, painted at Quito in 1802.
- 63 RITTER, KARL. Medallion portrait by David.

## RELICS OF EXPLORERS.

- 63a F. W. L. LEICHARDT. Medallion portrait in wax.
- 64 A VON HUMBOLDT. A lock of hair, a silver medal presented to him by Frederick William IV.; a scale ; two note-books (presented to the Berlin Geographical Society by W. Joest).
- 65 H. BARTH. Aneroid ; compass ; small note-book ; letter-case and pouch, made in Timbaktu (see Barth's Travels, vol. v., pp. 18 and 20), a letter-case of Sudan workmanship, with linguistic notes (the property of General von Schubert in Dresden, brother-in-law of the explorer).
- 66 GUSTAV NACHTIGAL. Aneroid in leather case ; pocket-compass ; case of surgical instruments ; drawing instruments ; opera-glass in case ; leather pocket-book ; diary (the property of Frau Justizrat Groddeck in Dresden).

## GEOGRAPHISCHE GESELLSCHAFT IN HAMBURG

(Hamburg Geographical Society).

- 67 HAMBURG. Amtlicher Plan der Freien und Hansestadt Hamburg und Umgebun:  
Herausgeg. v. d. Vermessungsbureau der Bau-Deputation. 2 : 10,000.  
Hamburg, 1895.
- 68 BRACEBUSH, L., Mapa de la Republica Argentina y de los Países limitrofes.  
construido sobre los datos existentes y sus propias observaciones, 1875-88.  
1 : 1,000,000. 13 sheets. Hamburg (Friederichsen). 60·00 M.



- 69 BRACKEBUSCH, L., Mapa geológico del interior de la República Argentina. 1:1,000,000. Hamburg (Friederichsen). Five sheets published. 30·00 M.
- 70 SIEVERS, PROF. W. Original-Routenkarte und geognostische Karte der Venezolanischen Cordillere, gez. von L. Friederichsen, Hamburg, 1887. 1:1,000,000. 8·00 M.
- 71 FRIEDERICHSEN, L., Originalkarte des Direk Gherritz-Archipels. 1:3,750,000. Hamburg, 1895. 5·00 M.  
Published in illustration of the scientific results of the voyages of the "Jason," Capt. C. A. Larsen, 1893-94, on behalf of the "Oceana" Steamship Company of Hamburg.
- 72 WAEBER, CH., Map of North-Eastern China. 1:1,355,000. Hamburg (Friederichsen). 1893. 18·00 M.  
The author is Russian Chargé d'Affaires in Korea.
- 73 ATLANTISCHER OZEAN. Herausgegeben von der Direction der Deutschen Seewarte. Hamburg (Friederichsen). 20·00 M.  
A series of 36 maps, illustrating the physical geography of the Ocean, the tracks for steamers and sailing vessels, etc.
- 74 INDISCHER OZEAN. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg (Friederichsen). 18·00 M.  
A collection of 35 maps.
- 75 MITTHEILUNGEN der geograph. Gesellschaft in Hamburg, 1891-92. Herausgegeben von L. Friederichsen. Hamburg, 1895. 15·20 M.
- 76 SEGELHANDBUCH für den Indischen Ozean. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1892. 30·00 M.
- 77 SEGELHANDBUCH der französischen Westküste. Herausgeg. von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1894. 3·00 M.
- 78 DER KOMPASS AN BORD. Ein Handbuch für Führer von eisernen Schiffen. Herausgeg. von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1889. 9·00 M.
- 79 AUS DEM ARCHIV DER DEUTSCHEN SEEWARTE. XVII. Jahrgang, 1894. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1894. 15·00 M.
- 80 HAMBURG'SCHE FESTSCHRIFT zur Erinnerung an die Entdeckung Amerikas. Herausgeg. vom Wissenschaftlichen Ausschuss des Komités für die Amerika-Feier, 1892. Maps. Hamburg (Friederichsen), 1893. 20·00 M.
- 81 SIEVERS, W. Venezuela. Map. Hamburg (Friederichsen), 1888. 10·00 M.
- 82 JOURNAL DES MUSEUM GODEFFROY, geographische und naturwissenschaftliche Mittheilungen. Heft XII., 1876, und XIV., 1875. Hamburg (Friederichsen). 90·00 M.
- 83 STÜCK, H. Vermessung der Freien und Hansestadt Hamburg. 4 vols. Hamburg (Friederichsen), 1885-1888. 51·00 M.  
I. History of Hamburg Surveys. II. Spirit-levellog. III. Triangulation. IV. Detail Surveys.
- 84 FRIEDERICHSEN, L. Die Deutschen Seehäfen. Ein praktisches Handbuch für Schiffskapitäne, Rheder, &c. 7 Maps. Hamburg, 1889-91. 26·00 M.  
Part I. Baltic ports. Part II. North Sea ports.
- 85 STÜCK, H. A strata relief-map of a portion of the Bernese Oberland. Horizontal and vertical scale, 1:50,000.  
Copyright to be sold through Messrs. Friederichsen for £37 10s.

VEREIN FÜR ERDKUNDE ZU LEIPZIG (*Leipzig Geographical Society*).

- 86 SCIENTIFIC PUBLICATIONS of the Society.
- 87 SPECIMEN MAPS from the above.
- 88 SPECIMENS OF WORK done in the Geographical Seminary of the University.
- 89, 90 MEYER, HANS. Two original route sketches, Kilimanjaro Expedition.
- 91 MEYER, HANS. Twenty-two typical photographs, Kilimanjaro Expedition.
- 92 SIEVERS, W. Allgemeine Länderkunde. 4 vols. (Afrika, Asien, Amerika, Europa Leipzig (Bibliogr. Institute). 58·00 M.
- 93 NEUMAYR, Dr. M. Erdgeschichte. 2 vols. Leipzig (Bibl. Inst.) 16·00 M.

- 94 RATZEL, F. *Völkerkunde*. 2 vols. Leipzig (Bibl. Inst.) 16·00 M.  
 95 KERNER VON MARILAO. *Pflanzenleben*. 2 vols. Leipzig (Bibl. Inst.) 16·00 M.  
 96 NEUMANN, G. *Ortalexikon des Deutschen Reiches*. Leipzig (Bibl. Inst.) 15·00 M.  
 97 MEYER'S *HANDATLAS*. 10·00 M.  
 97A ULE, WILLI. *Tiefenkarte des Würmsces* (Bathymographical map of the Lake of Starnberg).

GEOGRAPHISCHE GESELLSCHAFT IN MÜNCHEN (*Geographical Society of Munich*).

- 98 *FESTSCHRIFT der Geogr. Gesellschaft in München zur Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens*. Herausgegeben von Dr. Eugen Oberhummer. Map and illustrations. Munich (Ackermann), 1894.

DEUTSCHER GEOGRAPHENTAG (*German Geographical Congress*).

- 99 *VERHANDLUNGEN des zehnten Deutschen Geographentages zu Stuttgart, 1893*. Herausgegeben von G. Kollm. Berlin (Reimer) 1894. 6·00 M.

## C. Commercial Firms.

F. A. BROCKHAUS, *Leipzig*.

- 100 EMIN PASCHA. *Eine Sammlung von Reisebriefen und Berichten Dr. Emin-Paschas*. Herausgeg. von Dr. G. Schweinfurth und Dr. F. Ratzel, 1888. 13 50 M.  
 101 IM INNERN AFRIKAS. *Die Erforschung des Kassai, 1883-5*, von H. von Wissmann, L. Wolf, Curt von François, H. Müller. 3rd. ed. Maps and illustrations. 1891. 14·00 M.  
 102 MORGEN, CURT. *Durch Kamerun von Süd nach Nord, 1889-91*. Map and illustrations. 1893. 10·00 M.  
 103 NACHTIGAL, G. *Sahara und Sudan*. 3. Theil, herausgeg. von E. Groddeck. Portrait, map. 1889. 16·50 M.  
 104 PAULITSCHKE, PH. *Harar. Forschungsreise nach den Somal- und Gallaländern*. Maps and illustrations. 1888. 17·00 M.  
 105 STEINEN, K. VON DEN. *Durch Central-Brasilien. Expedition zur Erforschung des Schingú im J. 1884*. Maps and illustrations. 1886. 26 00 M.  
 106 TIPPENHAUER, L. GENTIL. *Die Insel Haiti*. Illustrations. 1893. 36·00 M.  
 107 UCHTOMSKIJ, FÜRST E. *Orientreise S.K.H. des Grossfürsten - Thronfolgers Nikolaus Alexandrowitsch von Russland, 1890-91*. Maps and illustrations. 1893. 55·00 M.

CARL FLEMMING, *Glogau*.

- 108 NABERT (Prof. H.). *Karte der Verbreitung der Deutschen in Europa*. (Map showing the distribution of the Germans throughout Europe). 1:925,000. 24 M. (mounted 37 M.).  
 109 HERRICH (A.). *Spezialkarte von Korea, Nordost-China and Süd-Japan*. 1:4,500,000. 50 Pf.  
     HERRICH (A.). *Spezialkarte von Madagaskar*. 1:4,000,000. 50 Pf.  
     SOHR-BERGHAUS. *Uebersichtskarte von Niederländisch-Indien (Dutch East Indies)*. 1:1,500,000. 50 Pf.  
     SOHR-BERGHAUS. *Uebersichtskarte von Grossbritannien und Irland*. 1:3,500,000. 50 Pf.  
 110 SOHR-BERGHAUS. *Hand-Atlas über alle Teile der Erde*. 100 maps. Folio. 8th edition. 37 M. 50 Pf.

- 111 SOHR-BERGHAUS. Ortsweiser zu Sohr-Berghaus' Hand-Atlas. (Index to the Atlas.) 8th edition.
- 112 CARL FLEMMING'S GENERALKARTEN, by F. Handtke and A. Herrich.  
A popular series of maps, corrected to date, and sold separately, folded, at 1 M., 1 M. 50 Pf., or 2 M.  
Size of each map, 28 × 36 in.  
Forty-one of these maps are exhibited.  
For specimens of C. Flemming's Wall Maps and School-Atlases, see Educational Section.

GIESECKE UND DEVRIENT, *Leipzig.*

- 113 DAS ELBTAL zwischen dem Lausitzer Granitplateau und dem Nord-Ost-Abfall des Erzgebirges. (Six sheets of the geological map of Saxony, forming a map of the valley of the Elbe from the granitic plateau of the Lausitz to the foot of the Ore mountains.) 1:25,000.
- 114 HASTIÈRE ET DINANT. (2 specimen sheets of the Carte géologique de la Belgique.) 1:20,000.
- 115 PLAN DER STADT DRESDEN, 1895. 1:10,000.
- 116 A CASE, containing 29 Maps, viz. :—
- 1 Specimen sheet of the new Plan of Leipzig. 1:500.
  - 2 Nuevo Mapa de la Republica Argentina. 1:5,000,000.
  - 3 Specimen sheet (Herbede) of the Map of the seams in the Westphalian Coal-basin. 1:10,000.
  - 4 The same, profiles. 1:5,000.
  - 5 Map for the management of the Forest District of Langelsheim. 1:15,000.
  - 6 Geological Map of Saxony. Sheet No. 81 (Tharandt). 1:25,000.
  - 7 Geological Map of Saxony: the coal basin of the Plauen Bottom, near Dresden. Plate III.
  - 8 Geological Map of Grand Ducal Hesse. Sheet Gross-Umstatt. 1:25,000.
  - 9 Geological Map of the Grand Duchy of Baden. Sheets 83 and 84: Petersthal and Reichenbach.
  - 10 Hydrographical Map of Württemberg. 1:600,000.
  - 11 Hydrographical Percolation Map (Durchlässigkeitkarte) of Württemberg. 1:600,000.
  - 12 Hydro-Orographical Map of Württemberg. 1:600,000.
  - 13 Geological Map of Württemberg. 1:600,000.
  - 14 Plan of Brussels. 1:20,000.
  - 15, 16 Oetzthal and Stubai. 1:50,000. Sheets 1 and 4.
  - 17 Topographical Map of Saxony. 1:25,000. Sheet Königstein.
  - 18 Topographical Map of Baden. 1:25,000. Sheet Baden.
  - 19 Map of the Elbe River within the kingdom of Saxony. 1:2,000. Sheet 60.
  - 20 Garrison Map of the Environs of Leipzig. 1:100,000.
  - 21 Planta da Cidade do Rio de Janeiro. 1:20,000.
  - 22 Geological Map of the Western Sinai Peninsula and the Galala Desert. 1:655,000.
  - 23 Geological Profiles through Western and Southern Germany.
  - 24 A general Orographical and Geological Map of the Basin of the Rhine. 1:2,000,000.
  - 25 Map of the Rhine. Sheet 15.
  - 26 The Rhine flood of November and December, 1832 (from Untersuchung der Hochwasserverhältnisse des Rheinstroms).
  - 27 Explanation of the manner in which the progress of the floods in the Rhine Basin is delineated. (From the same work.)
  - 28 Map of the Railway from Saloniki to Monastir. 1:300,000.
  - 29 Plan of Bochum. 1:10,000.

MAX HILDEBRANDT (*früher August Lingke & Co.*), *Freiberg in Saxony.*

- 117 A TRANSIT THEODOLITE.  
An instrument specially designed for the use of travellers, with lamp for illuminating the axis and stadia webs for measuring distances. Weight, 1·65 kils. (3 lbs. 5 ozs.). Price 365 M.

J. C. HINRICHS, *Leipzig*.

- 118 VOGEL AND DELITSCH, *Höhenschichten Wandkarte von Europa*. (Orographical Map of Europe on blue oilcloth.) 24 M.  
The same map on black oilcloth, 21 M. Similar maps of the two Hemispheres, of the River Systems of Europe and Germany, and of projections for maps of Europe and a Hemisphere have been issued. Also, for the use of pupils, Vogel's Atlas of projections (Netzatlant) on oilcloth, 7 maps, M. 1.50; and Delitsch's "Netzatlant," 10 maps, M. 2.40.

F. HIRT UND SOHN, *Leipzig*.

- 119 HIRT's BILDERBUCH zur Länder und Völkerkunde, zusammengestellt von Dr. Alwin Oppel und Arnold Ludwig. (A Geographical and Ethnographical Picture-Book, 431 illustrations, with text). Fol., bound. 4 M.  
120 HIRT's GEOGRAPHISCHE BILDERTAFELN, herausgegeben von Dr. Oppel und A. Ludwig. Teil III., Abteilung 3. (The Ethnography of Africa and America, 31 plates with 311 woodcuts). Fol., bound. 8.50 M.  
The complete work consists of three parts: I. General Geography, 25 plates, with descriptive letter-press, 4.75 M.; II. Typical Land-capes, 29 plates, 6.80 M.; III. Ethnography, 83 plates, 23.50 M.  
A. Oppel's Landschaftskunde, Versuch einer Physiognomik der gesamten Erdoberfläche, 14.50 M., forms a supplement to Part II.

E. S. MITTLER UND SOHN, *Berlin*.

- 121 DEUTSCHES KOLONIALBLATT. Amtsblatt für die Schutzgebiete des Deutschen Reichs. Herausgegeben in der Kolonial-Abtheilung des Auswärtigen Amts. 4to. Vol. V., 1894.  
122 MITTHEILUNGEN von Forschungsreisenden und Gelehrten aus Deutschen Schutzgebieten. Mit Benutzung amtlichen Quellen, herausgeg. von Dr. Freiherrn von Danckelman. 8vo., Band VII., 1894.  
An account of the scientific explorations carried on in the German Protectorates, with maps and illustrations. Annual subscription, 9 M., or, including the "Kolonialblatt," 12 M.  
123 KIEPERT, DR. RICHARD. Karte von Deutsch-Konde-Land und Umgebung. (Map of the Konde Country, from surveys by H. Ramsay, Rev. Th. Meyer, and Rev. A. Merensky), 1:150,000.  
Reprinted from Vol. VIII. of the "Mittheilungen."

JUSTUS PERTHES, *Gotha*.

- 124 VOGEL, C. Karte des Deutschen Reiches. 1:500,000. 28 sheets; 9 specimen sheets.  
125 LEPSIUS, R. Geolog. Karte des Deutschen Reiches. 1:500,000. Nine specimen sheets.  
126 SYDOW AND HABENICHT. Methodischer Wand-Atlas; No. 2, Europa. 1:3,000,000. 12 M.; on rollers, varnished, 21 M.  
127 KAMPEN, A. VAN. Tabulæ maximæ, No. 3; Gallia. 1:750,000.  
128 SPRUNER AND BRETSCHNEIDER. Historischer Wand-Atlas, No. 7 (Europe in the time of the Reformation). 1:4,000,000.  
129 STIELER'S HAND-ATLAS (95 maps, with index of 200,000 names). 65 M.  
130 BERGHAUS' PHYSIKALISCHER ATLAS (75 maps). 82 M.  
The work consists of seven divisions, bound separately, viz.: I. Geology, by Berghaus; II. Hydrography, by Berghaus; III. Meteorology, by Hann; IV. Terrestrial Magnetism, by Neumayer; V. The Geographical Distribution of Plants, by Drude; VI. The Geographical Distribution of Animals, by Marschall; VII. Ethnography, by Gerland.  
131 SPRUNER-SIEGLIN. Atlas Antiquus (34 maps, in progress). Complete, 20 M.  
132 SPRUNER-MENKE. Handatlas zur Geschichte des Mittelalters und der Neuzeit (Historical Atlas; 90 maps).  
133 VOGEL, C. Karte des Deutschen Reiches. 1:500,000. (Map of the German Empire, coloured politically, with index of 52,000 names). In sheets. 42 M.  
134 The same, forests coloured green.  
135 LEPSIUS, R. Geologische Karte des Deutschen Reiches (in progress). 1:500,000.

- 136 HABENICHT, H. Spezialkarte von Afrika. 1:4,000,000. 12 sheets. In sheets, 18 M.
- 137 HASSENSTEIN, B. Atlas von Japan, Abt. I., II. 1:1,000,000.
- 138 HASSENSTEIN, B. General Map of Japan, 1:7,500,000, from preceding atlas.
- 139 LANGHANS, P. Deutscher Kolonial-Atlas (Atlas of the German Colonies). 30 Maps, in progress. Complete, 24.00 M.
- 140 PETERMANN's Geographische Mitteilungen for 1894.
- 141 ——— Ergänzungshefte. 110-113.
- 142 WAGNER, H. Geographisches Jahrbuch, XVII., 1894.
- 143 LÜDDECKE, R. Afrika, in 6 sheets (with index).
- 144 JUSTUS PERTHES' Taschenatlas, von H. Habenicht. 24 Maps. 2.40 M.
- 145 JUSTUS PERTHES' See -Atlas, von H. Habenicht (Maritime Atlas, 24 Maps). 2.40 M.
- 146 ATLAS PORTÁTIL. (Spanish Edition of the Taschenatlas.)
- 147 ATLANTIC TASCABILE. (Italian Edition of the Taschenatlas.)
- 148 JUSTUS PERTHES' ATLAS ANTIQVVS. Pocket Atlas of the Ancient World, by A. van Kampen. 24 maps, with index.
- 149 LÜDDECKE, B. Deutscher Schulatlas, Mittelstufe (School Atlas, 42 pages of maps).
- 150 SYDOW-WAGNER. Methodischer Schul-Atlas, 44 plates. 6.00 M.
- 151 KAMPEN, A. VAN. Orbis terrarum antiquus.
- 152 KAMPEN, A. VAN. Descriptiones nob. apud. class. loc.
- 153 SUPAN, A. Deutsche Schulgeographie.
- 154 ALMANACH DE GOTHA, 1895. 8.60 M.
- 155 GOTHASCHER GENEALOGISCHER HOFKALENDER, 1895. 8.60 M.

## DIETRICH REIMER (HOFER UND VOHSEN), Berlin.

- 156 CURTIUS, E., AND J. A. KAUPERT. Karten von Attika (Maps of Attika, published at the instance of the German Archaeological Institute, from surveys by officers and officials of the Prussian General Staff), 24 sheets, 1:25,000, and 4 plans, 1:12,500, with letterpress. 84.00 M.
- 157 KARTEN VON ATTIKA. A specimen sheet. Salamis.
- 158 BAUMANN, DR. O. Durch Masailand zur Nilquelle. Map by B. Hassenstein, and Illustrations. 1894. 16.00 M.
- 159 FROBENIUS, H. Die Heiden neger des Aegyptischen Sudan. Map. 1893. 10.00 M.
- 160 FUTTERER, DR. K. Afrika in seiner Bedeutung für die Goldproduktion. 1895. 10.00 M.
- 161 HASSAN, V. Die Wahrheit über Emin Pasha. 1895. 8.00 M.
- 162 HUMANN, K., AND O. PUCHSTEIN. Reisen in Klein-Asien und Nord-Syrien. 4to, with Atlas in folio. 1890. 60.00 M.
- 163 ——— Sonderausgabe des Textbandes (with 3 Maps by H. Kiepert). 20.00 M.
- 164 KIEPERT, RICH. Karte von Deutsch-Ostafrika. (A Map of German East Africa, in 29 sheets.) 1:300,000. (In progress). Each sheet, 1.80 M.
- 165 KIEPERT, RICH. Karte von Deutsch-Ostafrika. See No. 164. Sheet Tabora.
- 166 KIEPERT, RICH. The same. Sheet Mwanza.
- 167 KIEPERT, H. Formæ orbis antiqui (36 Maps, each 21 × 26 in., with letterpress). An English edition, in 6 parts, at 5s. (In progress.) 30.00 M.
- 168 KIEPERT, H. Illyricum et Thracia (specimen from preceding Atlas).
- 169 KIEPERT, H. Deutscher Kolonial-Atlas für den amtlichen Gebrauch in den Schutzgebieten. (German Colonial Atlas, 11 Maps, with Text by Dr. J. Partsch.) Bound. 18.00 M.
- 170 KIEPERT, H. Aequatorial West Afrika (with routes of Dr. Gruner, Dr. Döring, and Lieut. von Carnap, 1894-95), 1:3,000,000. Specimen from No. 169. 4.00 M.
- 171 KIEPERT, H. Aequatorial Ost-Afrika, 1:3,000,000. Specimen from No. 169. 3.00 M.

- 172 KIEPERT, R. Schul-Wand-Atlas der Länder Europa's (School Wall-Maps of European countries). 86 sheets complete: in sheets, 119 M.; on rollers, 240 M. The scale of all the maps (with the exception of Russia and Scandinavia) is 1:1,000,000. Each map is published in 2 editions: Physical (without names) and Political.
- 173 KIEPERT, R. Schul-Wandkarte von Mittel-Europa. (Physical map of Central Europe of preceding series.) 1:1,000,000. In sheets, 12 M.; on rollers, 20 M.
- 174 LEPSIUS, R. Geologie von Attika (one vol. text, and atlas of 9 maps). 1893. 54.00 M.
- 175 LEPSIUS, R. Geological Map of Keratea. (Specimen from the "Geologie von Attika). 1893.
- 176 PASSARGE, S. Adamaua, Bericht über die Expedition des Deutschen Kamerun-Komitees, 1893-94. (Advance sheets.)
- 177 PAULITSCHKE, DR. PH. Ethnographie Nordost-Afrikas. Map and 25 plates. 1893. 23.00 M.
- 178 REICHENOW, A. Die Vögel Deutsch-Ost-Afrikas. With illustrations by Anna Held. 1894. 12.00 M.
- 179 v. RICHTHOFEN-FESTSCHRIFT. Maps and illustrations. 1893. 25.00 M.  
A "Festival Volume" presented to Baron von Richthofen on his 60th birthday, May 5, 1893, with essays by fourteen of his former pupils, viz.:—A. Philippson, E. von Drygalski, R. Sieger, F. Frech, M. Blanckenhorn, H. Yule Oldham, A. Hettner, A. Schott, K. Kretschmer, H. Steffen, C. Rohrbach, H. Fischer, E. Hahn, and G. Wegener.
- 180 DANCKELMAN and DR. C. G. BÜTTNER. Routen-Aufnahmen-Buch. (Instructions for itinerary surveys). 1893. 1 50 M.
- 181 — Formular zu "Anthropologischen Aufnahmen." One sheet. 0.05 M.
- 182 SCHMEISSER. Über Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der Südafrikanischen Republik (Transvaal). Maps and Tables. 1894. 5.00 M.
- 183 STEINER, K. VON DEN. Unter den Naturvölkern Zentral-Brasiliens. Map and illustrations. 1893. 12.00 M.
- 184 STUHLMANN, F. Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Maps by R. Kiepert, and illustrations. 25.00 M.
- 185 VERÖFFENTLICHUNGEN AUS DEM KÖNIGL. MUSEUM FÜR VÖLKERKUNDE ZU BERLIN. Band IV. Heft 1. 1895.
- 186 KIEPERT, H. Schul-Wand-Atlas zur Alten Geschichte. 8 Maps. On rollers, 150.00 M. Specimen of this Atlas: Wandkarte von Alt-Asien (Asiae Minoris antiquae tabula). Nomenclature in Latin. 1:800,000. In sheets, 9.00 M.; on rollers, 17 M. A specimen of the above series.
- 188 KIEPERT, H. Großer Hand-Atlas. (A third edition, revised and partly re-drawn, by R. Kiepert. 45 Maps, with text by P. Lippert, and Index.) To be completed in the present year in 9 parts at 4.00 M.
- 189 KIEPERT, H. Karte von Hannover und Schleswig-Holstein. (As a specimen from above Atlas.) 1:1,000,000.
- 190 KIEPERT, H. Spezialkarte von Westlichen Kleinasien. (A Map of Western Asia, based on the author's own travels and other materials, for the most part unpublished. 15 sheets. 1:250,000. A general map exhibiting the political divisions; and a map of the Anatolian Railway.) 30.00 M.
- 191 KIEPERT, H., UND C. WOLF. Historischer Schul-Atlas. (Historical Atlas of ancient, mediæval, and modern history.) 36 Maps. 6th edition. 1893. 3.60 M.
- 192 ZEITSCHRIFT FÜR AFRIKANISCHE UND OCEANISCHE SPRACHEN, herausgeg. von A. Seidel. Quarterly. Annual subscription, 12.00 M.
- 193 GLOBE for the School and the Home. Diam. 34 cm. (13.6 in.), with semi-meridian and metal stand. 2.00 M.; case, 2.50 M. extra.
- 194 GLOBE. Diam. 54 cm. (21.6 in.), showing ocean currents, submarine telegraphs, ocean routes, &c., with horizon, brass meridian, time dial, quadrant, compass, and book of instructions. 160 M.; case, 10 M. extra.

- 195 **GLOBE** (Erd-Globus des Weltverkehrs), showing railways, steamer routes, telegraphs, &c. Diam. 80 cm. (32 in.), with semi-meridian. The globe supported by a figure of Atlas. 700 M.; case, 24 M. extra.
- 196 **GLOBE**, with clockwork, automatically showing local time for every place of the world. (Patent No. 25,870). 40 M.; case, 2 M. extra.
- 197 **ENGLER, A.** Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas, herausgegeben von —. 8vo., with 45 plates and numerous woodcuts. In progress. 70·00 M.  
This work forms Vol. V. of "Deutsche Ost-Afrika," and embodies the scientific results of the botanical exploration of Equatorial East Africa.
- 198 **LUSCHAN, DR. VON.** Ethnographie Ost-Afrikas. (Forms Vol. II. of the above work.) Advance sheet.
- 199 **KIEPERT, H.** Westlicher und östlicher Planiglob (being specimens of a series of physical wall-maps, forming a "Schul-Wand-Atlas der Erdteile"). In sheets, 10·00 M.; on rollers, 18·00 M.

**WAGNER UND DEBES, Leipzig.**

- 200 **DEBES, E.** **SCHULWANDKARTEN.** (School Wall-Maps.)  
A volume containing the following specimens: The World on Mercator's Projection, physical (12 M., mounted 21 M.); Europe, physico-political, 1: 3,270,000 (8 M., mounted 15 M.); Germany, physical and political, 1: 850,000 (each 6 M.; mounted, 13 M.).
- 201 **DEBES, E.** **SCHOOL ATLASES, viz.:**—  
Debes, Kirchhoff and Kropatscheck. Schulatlas für die Oberklassen höherer Lehranstalten. 63 maps. 5·80 M.  
Debes, E. Schulatlas für die mittleren Unterrichtsstufen. 38 map. 1·75 M.  
Debes, E. Elementar-Atlas. 21 maps. 0·50 M.
- 202 **DEBES, E.** Neuer Handatlas über alle Teile der Erde. 59 maps, with 120 insets and Index. 32·00 M.

**M. WESSELHÖFT, Halle a. Saale.**

- 203 **DR. ULE'S CENTRAL CURVIMETER.** 50·00 M.
- 204 **DR. ULE'S POLAR CURVIMETER.** 70·00 M.
- DR. ULE'S APPARATUS, viz.:**—
- 205 **Sounding Apparatus.** 100·00 M.
- 206 **Reversible Deep-Sea Thermometer.** 60·00 M.
- 207 **Thermometer for ascertaining the temperature of Springs.** 10·00 M.
- 208 **Scale of colours, Forel's system modified by Ule.** 10·00 M.
- 209 **White disk for determining the transparency of water.** 2·00 M.
- 210 **Double reflecting angle, for determining the course.** 9·00 M.

**CARL ZEISS, Jena.**

- 211 **Salt-water Refractometer, No. 10,** principally according to the directions of Prof. O. Kriimmel. 200·00 M.

**D. Private Exhibitors.****HARRO MAGNUSSEN, Sculptor, Berlin.**

- 212 **A Bust of Emin Pasha.** 400 M.

**PROF. DR. EDMUND NAUMANN, Munich.****MAPS AND SKETCHES FROM JAPAN AND ASIA MINOR, ILLUSTRATING FIELD-WORK.**

- 213 **Fifteen sheets of original surveys, made on horseback in Paphlagonia, Asia Minor,** 1: 50,000.

- 214 The same 15 sheets, as finally plotted.
- 215 Original field-sketch, first attempt, 1877.
- 216 Original field-sketch, counting paces, 1873.
- 217 Topographical sketch, with original.
- 218 Field-sketch, made on horseback, 1 : 100,000.
- 219 Another sketch of the same kind.
- 220 Field-sketch : one day's work (30 km.), on foot, 1 : 50,000.
- 221 Field-sketch, 1881, on foot, with a perambulator.
- 222 Sketch of a profile, Japan.
- 223 Specimen of the general map of Japan.
- 224 Geological, tectonic and magnetic map of Japan.
- 225 Map of Asia Minor, with contours at intervals of 300 m.
- 226 Map of Asia Minor, fundamental lines (Grundlinien).
- 227 Specimen of the special map of Japan.

*Instruments and Apparatus invented by DR. E. NAUMANN, and successfully used in the Geographical Exercises in the University of Munich.*

- 228 ARTIFICIAL ALUMINIUM HORIZON for the use of travellers, manufactured by Ott of Munich.
- 229 A UNIVERSAL GLOBE.  
It is furnished with horizon, ecliptic and equator. A gnomon can be attached. It can be set to any place, month or hour of the day, and can be used for demonstrations in the open air.
- 230 TELLURIUM, with apparatus for demonstrating the movement of the planets.  
The two points in the movable circles, connected by a pin representing planets. The pin marks the movement of the exterior planet across the heavens, as seen from the interior planet. A globe, or a dark hemisphere may be substituted for the apparatus showing the movement of the planets (see No. 231).
- 231 TELLURIUM, with a board.  
The apparatus exhibits in the first place the apparent path of the sun through the heavens, and the movement of the earth around the sun. The index points to the sun's apparent place in the ecliptic. A pin passes through all places where the sun will be vertical. The globe can be set to demonstrate precession. The board is fixed against a wall, and is used for explanatory diagrams, the explanation of such terms as Sidereal time, Solar time, &c.
- 232 APPARATUS for demonstrating the Date Line.  
Each of the two differently-coloured circles has a slit. If one circle be moved whilst the other is being held fast, the former will slide into the slit of the latter. The two differently-coloured parts of the visible area of the circle represent those parts of the earth which have a different date. The apparatus explains the relation between the Meridian at which it is midnight, and the conventional line for changing the date.
- 233 NAUMANN, E. Von goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat. Munich and Leipzig, 1893.

DR. G. SCHWEINFURT, *Berlin.*

- 234 MAP of the Environs of Helwan, as an illustration of the denudation of deserts. 1 : 15,000.

E. VOHSEN, *Consul, Berlin.*

- 235 A portrait of Emin Pasha, together with a piece of cotton stuff woven by Emin Pasha at Wadelai, out of cotton planted by himself, and presented to the exhibitor at Zanzibar, 1890.



ROOM 9.

■

## Schweiz (Switzerland).

### EIDGENÖSS. TOPOGRAPHISCHES BUREAU.

*Federal Topographical Bureau. Exhibits arranged by the Committee.*

- 1 TOPOGRAPHISCHER ATLAS DER SCHWEIZ (Dufour Atlas of Switzerland). 1 : 100,000.  
Published 1842-65 in 55 sheets. Sheets 12, 13, 17, 18, 22, and 23, on screen. The whole work bound on table.
- 2 GENERAL-KARTE DER SCHWEIZ. (General map.) 1 : 250,000. Published 1867-73.
- 3 TOPOGR. ATLAS (Siegfried-Atlas), in progress since 1870. Scale 1 : 50,000 and 1 : 25,000. Specimen sheets are shown on both scales.
- ÜBERDRUCK-KARTEN. (Maps printed from transfers):—
  - 4 Bern, 1 : 25,000. 1 sheet.
  - 5 Lausanne, 1 : 25,000. 1 sheet.
  - 6 Zürich, 1 : 25,000. 1 sheet.
  - 7 Thun-Winterthur. 1 : 25,000. 1 sheet.
- RELIEF-KARTEN. (Graphic Pictorial Maps; hills shown by contours and tints.)
  - 8 Zweisimmen and Gemmi, 1 : 50,000.
  - 9 Evolena, Zermatt, Monte Rosa, 1 : 50,000.
  - 10 Säntis-Gebiet, 1 : 25,000.
  - 11 Albula Gebirge, 1 : 25,000.
  - 12 Prättigau, I and II, 1 : 25,000.
  - 13 ÜBERSICHTS-KARTE DER SCHWEIZ (General Map), 1 : 1,000,000.

### MÜLLHAUPT, *Geographisches Kunst-Institut, Bern.*

- 1 GROSSE EISENBAHN UND VERKEHRSKARTE DER SCHWEIZ. Von F. Müllhaupt, 1 : 3,000,000. (A railway map of Switzerland, the lines coloured according to companies. Engraved in copper and printed in colours.)
- 2 FLORENZ UND UMGEBUNGEN. 1 : 25,000. (Environs of Florence. Ground shown by contours and tints. Printed in colours from copper plates.)
- 3 STADT BASEL UND UMGEBUNG. 1 : 10,000. (Basel and Environs, printed in colours from copper.)
- 4 EIDGEN. TOPOGR. ATLAS. 1 : 25,000. (Four specimen sheets of this Atlas, printed in colours from copper plates.)
- 5 KARTE VON VEVEY-MONTRÉUX. 1 : 30,000. Von F. Müllhaupt (transfer from copper).
- 6 KARTE DER ZONEN VON GEX-SAVOYEN, neutrale Grenze. 1 : 300,000. Von F. Müllhaupt (transfer from copper.)
- 7 VELO-KARTE DER SCHWEIZ. (Cyclist's map). 1 : 350,000. Von F. Müllhaupt. (Transfer from copper.)
- 8 GRAUBÜNDEN (Grisons). Hills in aquatint.
- 9 DUFOUR ATLAS, sheet XIII. Hills engraved and etched in copper.
- 10 VENEDIG UND UMGEBUNGEN. 1 : 100,000. (A chart engraved on copper.)
- 11 CANTON WAADT (VAUD). 1 : 50,000. (Engraved on copper; hills shown by contours, partly supplemented by hachures, partly by tints.)

- 12 SPECIMEN SHEET BOLLIGEN. Engraved on copper :—  
 (a) Ground shown by contours only.  
 (b) The same, with relief tints only.  
 (c) The same, contours combined with relief tints.
- 13 OFFENBURG UND UMGEBUNGEN (Offenburg and environs). 1 : 25,000. (Printed in colours from copper, on Japan paper).
- 14 MAP OF MEXICO. By Henri de Saussure. (Engraved on copper.)
- 15 SPECIMENS OF SCHOOL WALL MAPS. By F. Müllhaupt. 1 : 200,000 :—  
 (a) Hills in brown.  
 (b) Hills in violet.  
 (c) Hills shown by contours at intervals of 100 meters.
- 16 RELIEF-KARTE der Süd-West Schweiz, von F. Müllhaupt. 1 : 300,000. (Printed in colours from copper plates; hills shown by relief-tints.)
- 17 CANTON LUZERN, 1 : 25,000. A specimen sheet; hills shown by contours and hachures. Engraved on copper.
- 18 MILITÄRKARTE der Deutsch-Franz.-Belg.-Schweiz. Grenzen, von F. Müllhaupt. (Map of the frontiers of Germany, France, &c.) Autograph.
- 19 Another map.
- 20 Another map.

KÜMMERLY BROTHERS, *Bern*.

- 1 TWO MAPS OF THE BERNESE OBERLAND, 1 : 2,000,000.
- 2 PORTION OF A SCHOOL-ROOM MAP OF SWITZERLAND, 1 : 200,000.
- 3 THREE SPECIMENS OF HILL SHADING.

SCHMIDT, FRANCKE AND CO., *Bern*.

- 1 LEUZINGER. Relief Reisekarte der Schweiz. 1 : 530,000.
- 2 LEUZINGER. Biblisch-Topographische Karte von Palästina.
- 3 LEUZINGER. Physikalische Touristen Karte der Schweiz.
- 4 HEIM UND SCHMIDT. Geologische Übersichts Karte der Schweiz.
- 5 KISSLING UND BALZER. Geologische Karte der Umgegend von Bern.

## Sverige (Sweden).

CONTENTS :—General Staff, 1-6; Hydrographic Office, 7; Geological Survey, 8-28; Dr. Geer, 29; Anthro-Geo-Geographical Society, 30; Tourist Club, 31-32; Prof. O. Pettersson, 33; Private Firms, 34-62.

## K. GENERALSTABENS LITOGRAFISKE ANSTALT

(*Lithographic Institute of the R. General Staff*).

- 1 HÖJDKARTA öfver södra Sverige. (Hypsographical Map.) 1 : 500,000.
- 2 EKONOMISK KARTA öfver Kils hrad, Vermland. (An Economical Map of Hills District.) 1 : 50,000.
- 3 TOPOGRAFISK KARTA öfver en del af Vermland. (Topogr. Map.) 1 : 100,000.
- 4 TOPOGRAFISK KARTA öfver en del af Småland (part of Småland). 1 : 100,000.
- 5 TOPOGRAFISK KARTA öfver en del af Gotland. 1 : 100,000.
- 6 NORBOTTENS LÄN, del af karta (part of Map of Norbotten). 1 : 200,000.

## K. SJÖKARTEVERKET

*(Hydrographic Office, Stockholm).*

## 7 SPECIMENS of Charts.

## SVERIGE'S GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

*(Geological Survey of Sweden. Director: Edward Erdmann).]*

## A. Geological Maps.

- 8 GEOL. KARTA öfver trakten kring Hjelmaren (the country around Lake Hjelmar). 1:50,000.  
This Map includes ten sheets of the Geological Map of Sweden. It exhibits the surface distribution of quaternary deposits, as also the exposed parts of the underlying rocks.
- GEOL. KARTBLAD (Specimen Sheets of Map), viz. :—
- 9 Rydboholm och Stockholm.
  - 10 Sala och Skultuna.
  - 11 Rådanæfors och Venersborg.
  - 12 Trolleholm och Lund.
  - 13 GEOL. JORDARTSKARTA öfver Halland (quaternary deposits of Halland). 1:100,000.
  - 14 KARTA ÖFVER BERGGRUNDEN i norradelen af Örebro Län. (The Mining or Ore districts of Northern Örebro Län). 1:100,000.
  - 15 GEOL. ÖFVERSIGTSKARTA ÖFVER JEMTLAND. (General Geological Map of Jemtland.) 1:500,000.
  - 16 GEOL. ÖFVERSIGTSKARTA ÖFVER SÖDRA SVERIGE. (Geological Map of Southern Sweden.) 1:1,000,000.
  - 17 AN ATLAS containing 15 specimen sheets of the Geological Map of Sweden, 1:200,000, showing quaternary deposits and the exposed parts of the underlying rocks.

## B. Books.

- 18 Catalogue of Maps and Books published by the Geological Survey (with Index Maps).
- 19 Descriptions to accompany the Geological Map, on a scale of 1:200,000.
- 20 Description of the sheets exhibited, *sub* 9–12.
- 21 Description of the General Geological Map of Sweden.
- 22 Description of the Ore Districts and Mines of Northern Örebro Län (with Maps).
- 23 Practical Geological Researches in Northern Kalmar Län.
- 24 The same, for Northern Elfsborg Län och Delsland.
- 25 The same, for Westernorrland Län.
- 26 The same, for Halland Län.
- 27 The same, for Jemtland Län.
- 28 Description of the Coal-bearing Strata and Coal Mines of Skåne (with Maps).

DR. GERARD DE GEER, *of the Geological Survey.*

- 29 Six maps illustrating the evolution of Scandinavia after the Ice age.

## SÄLLSKAPET FÖR ANTROPOLOGI OG GEOGRAFI

*(Anthropological and Geographical Society, Stockholm).*

- 30 BIDDAG till Nordens äldsta Kartografi, 1892.

SVENSKA TURISTFÖRENINGEN (*Swedish Tourists' Club*).

31 A collection of books and Albums.

32 Photographic Views of Sweden.

## SVERIGES HYDROGRAPHISKA UNDERSÖKNING.

33 Hydrographical Instruments and Apparatus of Prof. O. Pettersson.

F. G. BEIJER, *Stockholm*.

34 HAHR. Generalkarta öfver Sverige, Norge och Danmark. 1 : 1,000,000. 1892. £1.

35 KJELLSTRÖM. Karta öfver Sverige, Norge, Danmark och Finland, 1 : 2,000,000. 11s.

A. V. CARLSON, *Stockholm*.

36 ROTH. Atlas för allm. Lärverk (School Atlas), No. 1-4. Edition of 1892. 6s.

37 ROTH. Atlas för Folkskolor (Atlas for Elementary Schools), No. 2. 6th edition. 1892. 1s. 10d.

38 ROTH. The same, No. 3. 4th edition, 1894. 8d.

39 ROTH. The same, No. 4. 1894. 6d.

40 ROTH. Karta öfver Sverige och Norge, 1891. 6s.

NORDIN & JOSEPHSON, *Stockholm*.

41 COHRS. Atlas öfver Sverige (Atlas of Sweden). 4th edition ; 1893. 2s. 10d.

FAHLCRANTZ & CO., *Stockholm*.

42 VÅRT LAND, en skildring i ord och bild (The Fatherland). 1888. £1.

43 SVEENSEN. Jorden och människan (The Earth and Man). 1887. 5s. 10d.

44 EN Bok om Sverige. 1893. 4s.

P. A. NORSTED'S & SÖNER, *Stockholm*.

48 HILDEBRAND AND SELANDER. Atlas till allm. och svensk historien (Historical Atlas). 2nd ed., 1892. 5s. 6d.

49 SELANDER. Karta öfver de norra polarländerna och de svenske polarfärderna (Map of the Arctic Regions). 1880. 7s.

50 ROTH, M. Karta af Norden, 1 : 1,000,000. 1883. £1 4s. 6d.

51 ROTH, M. Karta af Sverige, Norge och Danmark, 1 : 1,250,000. 16s. 6d.

52 ROTH, W. Karta of Geflesborgs län, 1 : 150,000. 1887. 16s. 4d.

53 HALLAND. (Map compiled at the lithogr. institute of the general staff), 1 : 150,000. 1883. 8s. 3d.

54 SMÅLAND OCH ÖLAND (do.), 1 : 160,000. 1889. 16s. 3d.

55 BROLIN AND DAHLMAN. Karta af Stockholm, 1 : 6,000. 1886. 18s.

56 HEDBLAD. Östergötland, 1 : 100,000. 1886. 18s.

57 BYSTRÖM. Skåne, karta för nybegynnare, 1 : 100,000. 1894. 13s. 3d.

58 ALMQUIST. Geografi för folkskolan, No. 1. 5th ed., 1892. 8s.

59 LIND. Svenska landskaps beskrifningar.

- 60 CARLSON, E. Skolgeografi i 2 kurser, I. 4th ed., 1894; II. 2nd ed., 1892. 5s. 9d.  
 61 LIND. Handbok i fäderneslandets geografi.  
 62 SCHRAM AND SWEDERAS. Geografisk läsning för skolan och hemmet (reader for school and home), 3 parts: Asia, Africa and America, Europe. 11s.

E. W. DAHLGREN.

MAP OF THE WORLD, by Santa Cruz, 1542.

## Danmark.

- 1 GENERALSTABENS TOPOGRAPHISKE KART OVER DANMARK. 1:80,000, since 1848.  
 Sheets 42 and 43 are shown as specimens.  
 2 GENERALSTABENS TOPOGRAPHISKE KART OVER DANMARK. 1:40,000.  
 The sheets of Silkeborg and Esbjerg are shown as specimens.  
 3 BULL, A. Atlas over Danmark. 1:100,000.  
 Sheet 3 is shown as a specimen.

## Nederland (Netherlands).

K. NEDERLANDSCH AARDRIJESKUNDIG GENOOTSCHAP

(*The Royal Geographical Society, Amsterdam*).

- 1 TYDSCHRIFT VAN HET K. NEDERLANDSCH AARDRIJESKUNDIG GENOOTSCHAP.  
 Serie I., deel. I.—VI.; Serie II., deel. I.—XI., en 3 Bybladen.  
 2 MIDDEN SUMATRA. 3 deelen en 6 Badden en fol. Atlas.  
 3 RIEDEL. De sluik- en kroesharige rassen. 1 vol.  
 4 MARTIN. Bericht über eine Reise nach Niederländ. West-Indien. 2 vols.  
 5 JACOBS. Blikken in het Atjehsche Familie- en Kampongleven. 2 deelen.  
 6 ALGEMEENE AARDRIJESKUNDIGE BIBLIOGRAPHIE VAN NEDERLAND. 3 deelen.  
 7 VERSLAGEN DER EXPEDITIE NAAR DE KEY-EILANDEN; één deel. (Map and ethnogr. Atlas.)  
 8 NOMINA GEOGRAPHICA NEERLANDICA. 3 deelen in één band.

### Other Exhibits.

- 9 TOPOGRAPHICAL MAP. 1:200,000.  
 10 DITTO. 1:50,000.  
 11 GEOLOGICAL MAP. 1:200,000.  
 (Of each map the sheets showing Amsterdam are shown).  
 12 WATERSTAATS KAART. 1:50,000.  
 This map shows all the works for the drainage of the country—canals, dykes, etc. Three sheets are shown:—Amsterdam 1; Amsterdam 4; Middelburg 3 (Flushing).  
 13 HOOGTE KAART. 1:600,000.  
 This is a hypsometrical map.  
 14 TOPOGRAPHICAL MAPS OF JAVA. 1:100,000.

DR. HENDRIK P. N. MULLER.

NIEUWE KAART VAN HET GEBIEDEN TUSSEN ZAMBESI EN LIMPOPO. 1:400,000.  
 1895.

ZUID AFRIKA. Industrie des Caffres.

## Belgium.

### CERCLE ARCHÉOLOGIQUE DU PAYS DE WAAS. (OUDHEIDSKUNDIG KRING VAN HET LAND VAN WAAS.)

- 1 MERCATOR. Reduced model of the bronze statue erected at Rupelmonde in 1871.
- 1B PHOTOGRAPH of the Rupelmonde Monument.
- 2 RAEMDONCK, J. VAN, Gérard Mercator, sa vie et ses œuvres. St. Nicolas (E. Dalschaert-Praet), 1869.  
The fullest life of Gerard Mercator, based on numerous documents discovered since 1869.
- 3 ANNALS DU CERCLE ARCHÉOLOGIQUE DU PAYS DE WAAS. Dr. Raemdonck's paper on Mercator and his works, in the numbers for June, 1870, Dec., 1871, June, 1875, Dec., 1875, June, 1883, Jan., 1885, June, 1886, June, 1887, Aug., 1889, Jan. and June, 1890.
- 4 BIBLIOGRAPHY of Dr. J. van Raemdonck's publications dealing with Mercator, including those in preparation.

### DEWÈVRE, ALFRED, *Docteur en Sciences Naturelles, Pharmacien à Bruxelles.*

- 5 LES PLANTES UTILES DU CONGO, 2<sup>e</sup> edit. Bruxelles, 1894.
- 6 LES STROPHANTHUS DU CONGO. Anvers, 1894.
- 7 LA RÉCOLTE DES PRODUITS VÉGÉTAUX AU CONGO. Recommandations aux voyageurs. Bruxelles, 1895.
- DU FIEF, J., *Professeur Honoraire de l'Athénée de Bruxelles, Secrétaire Général de la Société Royale Belge de Géographie, à Bruxelles.*
- 8 DU FIEF, J., CARTE DE L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO. (Map of the Congo State, based upon the itineraries of the agents of the State, &c.) 1 : 2,000,000. 4 sheets. July, 1895.
- 9 GEOGRAPHICAL SCHOOL BOOKS, by J. DU FIEF :—
  - (a) ÉLÉMENTS DE GÉOGRAPHIE, à l'usage de l'enseignement primaire, 1<sup>re</sup>, 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> degré, 3 vol. in-12.
  - (b) COURS GRADUÉS DE GÉOGRAPHIE, à l'usage de l'enseignement moyen. (A) 2<sup>e</sup> cours, ABRÉGÉ DE GÉOGRAPHIE, 13<sup>me</sup> édition, 1 vol. in-12. (B) 3<sup>me</sup> cours, PRÉCIS DE GÉOGRAPHIE, 3 vol. in-12.
- 10 ATLAS: (A) Atlas général: géographie historique et géogr. contemporaine. (B) Atlas de Belgique.
- 11 FERRARI's Map of the Austrian Netherlands, 1777. 5 specimen sheets.
- 11A PIERRE VAN DER BEKE, Map of Flanders, Ghent, 1538. Facsimile, lent by the University Library of Ghent.

### GEOGRAPHICAL CODE FOR THE SCHOOLS OF BELGIUM.

- 12 GOVERNMENT CODE (Programmes officiels de l'Etat):
  - a. Primary Education: (1) Code for primary board schools; (2) Code for training schools and classes.
  - b. Intermediate Education: (1) Code for boys' schools; (2) code for girls' schools; (3) codes for training courses at Bruges and Nivelles; (4) code for training sections for girls; (5) code for the Royal "Atheneums."
  - c. Upper Education: academic year 1894-95: (1) lectures at the University of Ghent; (2) the same for the University of Liège and (3) the military colleges.
- 13 COLLEGE ST. MICHEL at Brussels (under the direction of the Jesuits). The INSTITUT SAINT LOUIS, at Brussels.
- 14 INSTITUT SUPÉRIEUR DE COMMERCE, Anvers.
- 15 THE CITY OF BRUSSELS: Kindergartens; elementary parish schools and technical schools attached to the training colleges; middle schools; girls' high schools.



## ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO (CONGO STATE).

## A. PHOTOGRAPHS FROM THE CONGO.

- 16 Coquilhatville. A view.
- 17 Fishermen in the rapids near Banzyville, on the Ubangi.
- 18 New Antwerp (Bangala). Women shelling rice.
- 19 Bangalas smoking.
- 19a Bangala women.
- 20 Sango women at Banzyville.
- 21 A collection of vases from Jabir, on the Welle, made by Zandeh (Nyam-nyam).
- 22 Basoko, a coffee plantation.
- 23 The Station at the Stanley Falls.
- 24 The Hospital at Boma.
- 25 A Review of Troops at Boma.
- 26 New Antwerp, the Commissary's House.
- 27 New Antwerp, the Hospital.
- 28 Basoko drawing a Brick-Kiln.
- 29 Basoko making Baskets for the Transport of Caoutchouc.
- 30 Cattle on the Kwango.

## B. PHOTOGRAPHIC FACSIMILES OF OLD MAPS OF CENTRAL AFRICA.

- 31 Behaim's Globe, 1492.
- 32 Africa. Juan de la Cosa's map, 1500.
- 33 Africa, according to an anonymous Cartographer, 1527; and according to Diego Ribero, 1529. (Originals at Weimar.)

HENNEQUIN, E., *Colonel d'état-major, Directeur de l'Institut Cartographique Militaire, à la Cambre, Bruxelles.*

- 35 ETUDE HISTORIQUE SUR L'EXÉCUTION DE LA CARTE DE FÉRRARIS et l'évolution de la cartographie topographique en Belgique, depuis la publication de la grande carte de Flandre de Mercator (1540) jusque dans ces derniers temps, in-8 avec cartes. Bruxelles, 1891.
- 36 Carte administrative des régions agricoles de la Belgique, et cartes agricole, au 1,000,000.
- 37 NOTICE SUR LES CARTES AGRICOLES DE LA BELGIQUE, 1 br., 1885.
- 38 CONFÉRENCE SUR L'HYPOMÉTRIE DE LA BELGIQUE ET LA CARTE HYPOMÉTRIQUE au 160,000, 1 br. in-8, 2 éd. 1887.

HENRY, E., *Capitaine d'Infanterie.*

- 39 CARTE OROGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE DE LA BELGIQUE (orogr. and hydrogr. map), 1: 320,000.

INSTITUT CARTOGRAPHIQUE MILITAIRE (*Military Orographical Institute, Brussels*).

- 40 PLAN DE BRUXELLES, 1: 5,000, 4 sheets. Edit. of 1893.
- 41 ANVERS ET SES ENVIRONS, 1: 10,000, 6 sheets. Edit. of 1894.
- 42 CARTE DE LA BELGIQUE. 1:20,000. Specimen sheets of plane table sections, in colour and plain.
- 43 CARTE DE LA BELGIQUE. 1:40,000. Specimen sheets (Brussels and Antwerp) in colours and plain.

- 44 CARTE DE LA BELGIQUE. 1:160,000. Contured and shaded. 6 sheets. Edition of 1894.
- 45 CARTE DE LA BELGIQUE. 1:320,000. (Belgium divided into arrondissements). 1895.
- 46 CARTE DE LA BELGIQUE. 1:320,000. (Belgium divided into military districts). 1894.
- 47 CARTE OFFICIELLE DES CHEMINS DE FER DE LA BELGIQUE. 1:400,000. (Official railway map). 1894.
- 48 MERCATOR'S GLOBE OF 1541. Photographic reproduction.
- 49 MERCATOR'S CELESTIAL GLOBE. Photographic reproduction.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE, *Brussels*.

- 50 LA PREMIÈRE RELATION DE CHRISTOPHE COLOMB (1493). Lettre sur une édition de l' "Epistola Christophori Colom" appartenant à la Bibliothèque royale de Belgique, avec reproduction en fac-similé, par Ch. Ruelens.
- 51 LES MONUMENTS DE LA GÉOGRAPHIE des bibliothèques de Belgique. (Facsimiles of 4 maps of European countries, 1480-1485, viz., Sweden and Norway, Italy, France, Spain and Portugal), by Ch. Ruelens.
- 52 VUE DE LOUVAIN (1530). Photolithographic facsimile by M. J. Petit. The original in the Bibliothèque Royale, Brussels.
- 53 PANORAMIC VIEW OF GHENT, 1534. Facsimile from the original in the Town Library of Ghent, with text by Van der Haeghen.
- 54 ATLAS DES VILLES DE LA BELGIQUE AU XVI. SIÈCLE. (One hundred town plans by Jacob of Deventer made by order of Charles V. and Philip II., facsimile, with text by A. Wauters.)
- 55 KAART VAN JAVA EN MADAGASCAR. 1:1,500,000.—KAART VAN HET EILAND SUMATRA EN DEN RIJKE ARCHIEP. 1:1,500,000. Maps of Java, &c., by Colonel Havenga.
- 56 ATLAS HISTORICO-GEOGRÁFICO DE LA REPUBLICA DE COSTA-RICA. Veragua y costa de Mosquitos, para servir al arbitraje de la cuestion de limites entre Costa-Rica y Columbia, ordenado por D. Manuel M. de Peralta, Enviado Extraordinario y Ministro Plenipotenciario de Costa-Rica, etc., etc.
- 57 Carte industrielle du Bassin Houiller du Centre par Felix Jottrand, Ingénieur des mines. 1:30,000.—Carte industrielle du Bassin Houiller de Charleroi par Felix Jottrand, Ingénieur des Mines. Echelle 1:30,000.
- 58 BRUGES ANCIENNE ET MODERNE. Notice historique et topographique sur cette ville, à l'usage des archéologues et des touristes, par L. Gilliodts van Severn, archiviste de la ville. Accompagnée de plusieurs plans de DEVENTER, LANCELOT BLONDEEL, etc., 1 volume gr. in-8.
- 59 HENRI LE NAVIGATEUR ou l'Académie portugaise de Sagres, introduction à l'Histoire de l'École Cartographique Belge et Anversoise du XVI<sup>e</sup> siècle, par le Lieutenant-Général Wauwermans, Président de la Société Royale de Géographie d'Anvers. Avec cartes.
- 60 WAUWERMANS, GÉNÉRAL HISTOIRE DE L'ÉCOLE CARTOGRAPHIQUE BELGE ET ANVERSOISE DU XVI SIÈCLE. Maps. 2 vols.

DOCTEUR E. JANSSENS, *inspecteur en chef de la division d'hygiène de la ville de Bruxelles*.

- 61 ANNUAIRE DÉMOGRAPHIQUE et tableaux statistiques des causes de décès (année 1891.—33<sup>e</sup> année).
- 62 BULLETINS HEBDOMADAIRES DE STATISTIQUE DÉMOGRAPHIQUE ET MÉDICALE (année 1894.—23<sup>e</sup> année).
- 63 Tableau de la mortalité relative causée par la FIÈVRE TYPHOÏDE dans les 12 principaux chefs-lieux d'arrondissement de Belgique pendant les 19 années 1875-93.
- 64 Parallèle entre seize villes capitales européennes au point de vue de la mortalité par MALADIES INFECTIEUSES (diphthérie, croup, fièvre typhoïde, variole, rougeole et scarlatine). Période 1875-88.
- 65 Natalité, Nuptialité et Mortalité par année, depuis 1830, pour la France, la Belgique et les Pays-Bas.

- 66 Diagramme indiquant l'intensité relative ainsi que la répartition moyenne par mois des décès causés à Bruxelles, par les principales *maladies saisonnières et zymotiques* pendant la période septennale 1874-80.
- 67 PARALLÈLE DÉMOGRAPHIQUE ENTRE LA BELGIQUE ET LES PAYS CIRCONVOISINS (Angleterre, France, Pays-Bas et Prusse) pendant les trois périodes quinquennales 1876-80, 1881-85, et 1886-90.
- 68 Tableau graphique indiquant les corrélations constatées entre le nombre de décès généraux constatés à Bruxelles et les principales circonstances météorologiques de chaque jour pendant l'année 1893 (30<sup>e</sup> année).
- 69 Répartition proportionnelle des causes les plus fréquentes des décès annuels constatés à Bruxelles pendant les 24 années 1867-90.
- 70 Progression croissante des principaux travaux de la Division d'hygiène de Bruxelles depuis sa création jusqu'à ce jour.—Progression décroissante de la mortalité depuis l'exécution des grands travaux d'assainissement (1871) et depuis la création d'une Division d'Hygiène (1874).
- 71 SPÉCIMEN DU RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE DES DÉCÈS causés par les principales maladies zymotiques à Bruxelles, dressé chaque année par M. le Docteur E. Janssens.
- 72 BELGIQUE. ARRONDISSEMENTS ADMINISTRATIFS comparés au point de vue de leur mortalité relative causée par les maladies zymotiques ou infectieuses en 1893.

KERREMANS, CH., *Brussels*.

- 73 ÉTUDE SUR LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES BUPRESTIDES. 1 br. (Extrait des Annales de la Société entomologique de Belgique, Tome XXXVIII, 1894.)

A. LANCASTER, *Meteorological Inspector at the Royal Observatory, Brussels*.

- 74 LA PLUIE EN BELGIQUE, 1 vol. in-8, 1<sup>o</sup> fascicule avec une planche et une carte.—Mai 1894. (Publication de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.)

74bis. Six climatological maps of Belgium.

LEBÈGUE ET CIE., *éditeurs à Bruxelles*.

- 75 A GLOBE. Nomenclature in English.

LE LORRAIN ET E. HENRY.

- 76 CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE, 1 : 380,000. (Geological map, reduced from that of André Dumont.) One sheet.

#### MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DES TRAVAUX PUBLICS.

*Direction des Travaux Hydrauliques.*

- 77 CARTE DE LA NAVIGATION ET DES EAUX INTÉRIEURES DE LA BELGIQUE (inland navigation of Belgium), 1 : 320,000. 1881.
- 78 (a.) CARTE DES VOIES NAVIGABLES DE LA BELGIQUE ET DES PAYS LIMITROPHES (navigable highways of Belgium), 1 : 1,000,000. 1889. The same map in Flemish.
- (b.) Carte indiquant les dimensions des écluses et les mouillages des voies navigables de la Belgique et des pays limitrophes, en 1889, à l'échelle du 800,000<sup>e</sup>. The same in Flemish.
- (c.) Carte figurative du mouvement des transports sur les voies navigables de la Belgique en 1880, id. en 1881, id. en 1893 (diagram of water transport in Belgium), 1 : 320,000.

#### MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL. *Direction générale des Mines.*

- 79 BASSIN HOILLER DE MONS (Coal Basin of Mons) : (a) horizontal section, 1000 ft. below sea-level ; (b) four vertical sections.
- 80 CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE (Geological Map of Belgium). 1 : 40,000. This map is to consist of 226 sheets, of which 36 are exhibited.

- 108 **LE CONGO ILLUSTRÉ.** Voyages et travaux des Belges au Congo. 1<sup>re</sup> année, 1892; 2<sup>e</sup> année, 1893; 3<sup>e</sup> année, 1894.
- 109 **CARTE DES 200 PREMIERS KILOMÈTRES DU CHEMIN DE FER DU CONGO** (Map of the Congo Railway), 1 : 200,000. 1895.
- 110 **LE RELIEF DU BASSIN DU CONGO ET LA GENÈSE DU FLEUVE.** 1894.

## Österreich-Ungarn (Austria-Hungary).

K.K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHES INSTITUT (*Military Geographical Institute*).

- 1 **SPEZIAL-KARTE VON ÖSTERREICH-UNGARN.** 1 : 75,000.  
9 sheets are shown as specimens.
- 2 **GENERAL-KARTE VON MITTEL-EUROPA.** 1 : 200,000.  
4 sheets are shown.
- 3 **ÜBERSICHTS-KARTE VON MITTEL-EUROPA.** 1 : 750,000.  
7 sheets are shown.

### THE GOVERNMENT OF BOSNIA AND HERZEGOVINA.

#### Maps.

- 1 **GENERAL-KARTE VON BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA.** 1 : 600,000. 1893.  
A contoured map.
- 2 **GENERAL-KARTE VON BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA.** 1 : 600,000. 1893.  
This map shows means of communication.

#### Books.

- DAS BAUWESEN IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA.**  
**DAS JUSTIZWESEN IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA.**  
**DIE BEZIRKSUNTERSTÜTZUNGSFONDS IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA.**

### PUBLICATIONS OF THE MUSEUM AT SERAJEVO.

- BALLIF, PHILIPP.** Römische Strassen in Bosnien.

ROOM 10.



## Italia (Italy).

**ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE** (*Military Geographical Institute*), Florence.

### Topographical Maps.

- 1 CARTA TOPOGRAFICA DEL REGNO D'ITALIA. 1:100,000. 277 sheets (in progress since 1875).
- 2 SPECIMEN SHEET OF A NEW TYPE OF THE ABOVE, the hills tinted, with contours at intervals of 50 m.
- 3 CARTA DEI DINTORNI DI FIRENZE. 1:25,000. 9 sheets. 1890.
- 4 CARTA DEI DINTORNI DI ROMA. 1:25,000. 9 sheets. 1895.
- 5 CARTA DEI DINTORNI DI TORINO. 1:25,000. 9 sheets. 1889.
- 6 CARTA DEI DINTORNI DI MONZA. 1:25,000. 6 sheets. 1892.
- 7 CARTA DELLA COLONIA ERITREA. 1:50,000. From surveys made since 1888.
- 8 CARTA DEI POSSEDIMENTI ITALIANI IN AFRICA. 1:50,000. 9 sheets.

### Chorographical Maps.

- 9 CARTA D'ITALIA. 1:1,000,000. 6 sheets (produced by photogravure). 1885.
- 10 CARTA COROGRAFICA DEL REGNO D'ITALIA e delle regioni adiacenti. 1:500,000. 35 sheets (produced by chromo-lithography).
- 11 CARTA DEGLI STATI, DI S. M. SARDA IN TERRAFIRMA. 1:250,000. 6 sheets. 1841. Revised in 1892.
- 12 CARTA DIMOSTRATIVA della regione compresa fra Massana Cheren, Acsum ed Adigrat. 1:250,000. 4 sheets. (Produced by photo-zincography.) 1887.
- 13 CARTA DIMOSTRATIVA della regione compresa fra Massana, Cheren, Acsum ed Adigrat. 1:400,000. 1887.
- 14 CARTA DELLE FERROVIE e delle linea di navigazione del Regno d'Italia. 1:1,000,000. 2 sheets. (Railway Map of Italy, produced by photo-zincography.)

### Photographic Surveying.

- 15 A SELECTION of panoramic views taken with the photo-theodolite, to be utilised in the production of a map.

PUBLICATIONS of the Istituto, &c.

### COMMANDO DEL CORPO DI STATO MAGGIORE.

CAPT. CHAURAND, Carta Dimostrativa dell' Etiopia, 1:1,000,000. 6 sheets. 1894.

### PUBLICATIONS OF THE ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE AND THE COMMISSIONE GEODETICA ITALIANA.

- 16 Istruzioni sulle riconoscenze trigonometriche, compilate nel 1877 e riprodotte nel 1889.
- 17 Istruzioni sull' eseguimento delle stazioni trigonometriche, compilate nel 1877 e riprodotte nel 1889.
- 18 Modelli di calcolo in uso presso l' Istituto geografico militare Italiano per i lavori geodetici.
- 19 Coordinate di Bonne calcolate di 5' in 5' di latitudine e longitudine supposto il parallelo medio alla latitudine di 42°.

- 20 Elementi trigonometrici dei punti contenuti nei fogli della Carta d' Italia.
- 21 Osservazioni azimutali di 1° ordine nell' Italia settentrionale dal 1877 al 1881.
- 22 Descrizione dell' apparato di Bessel. Primi studi eseguiti sull' apparato di Bessel per determinare gli elementi necessari alle varie misure. Misura della base di Foggia. Misura della base di Napoli.
- 23 Misura della base di Catania. Nuovi studi eseguiti sull' apparato di Bessel. Misura della base del Crati. Misura della base di Lecce.
- 24 Cenni preliminari sulla triangolazione di 1° ordine eseguita lungo la zona meridiana da Capo Passero a Lissa. Osservazioni e calcolo della rete di Capitanata e collegamento della medesima colla triangolazione austriaca sulle coste dalmate.
- 25 Misura di una base geodetica nelle vicinanze di Udine, eseguita nel 1874, pubblicata nel 1877.
- 26 Misure delle basi del Ticino (Somma) e di Ozieri in Sardegna eseguite negli anni 1878-79, pubblicate nel 1895.
- 27 Latitudine ed azimut, determinati nel 1874 sull' Osservatorio di Pizzofalcone a Napoli. (Un fascicolo, 1875.)
- 28 Latitudine ed azimut, determinati nel 1875 al monte Li-Foi in Basilicata e Castania in Sicilia. (Un fascicolo, 1876.)
- 29 Valori in metri dei secondi d' arco di parallelo e meridiano terrestri, compresi fra 35° e 47° di latitudine, e quadrati dei numeri da 1 a 32,000. (1883.)
- 30 Superficie del Regno d' Italia, valutata nel 1884. (Un fascicolo, 1885.)
- 31 Istruzioni sulla proiezione naturale applicata alla formazione della Carta d' Italia, e sul collegamento dei punti trigonometrici nei fogli. (1879.)
- 32 Istruzioni e norme per le levate. (1893.)
- 33 P. PAGANINI. La fototopografia in Italia. 1891 (\*).
- 34 A. FERRERO. Esposizione del metodo dei minimi quadrati (1876).
- 35 A. FERRERO. Quadrati dei numeri dal N. 0,000 sino al N. 10,000 (1884).
- 36 Raccolta dei processi verbali delle sedute della R. Commissione geodetica italiana dal 1865 al 1894.
- 37 C. V. SCHIAPARELLI E G. CELORIA. Differenze di longitudine tra l'Osservatorio di Brera e quello di Neuchâtel, e la stazione trigonometrica del Sempione (1875).
- 38 G. LORENZONI. Determinazione della latitudine e di un azimut sull' estremo Nord-Ovest della base di Lecce (1875).
- 39 G. CELORIA E G. LORENZONI. Differenza di longitudine fra Milano, Padova, Vienna e Monaco di Baviera (1879).
- 40 M. RAJNA. Determinazione della latitudine dell' Osservatorio di Brera in Milano e dell' Osservatorio della R. Università in Parma, per mezzo dei passaggi di alcune stelle al 1° Verticale (1881).
- 41 L. RESPIGHI E G. CELORIA. Osservazioni eseguite nell' anno 1879 per determinare la differenza di longitudine fra gli Osservatorii astronomici del Campidoglio in Roma e di Brera in Milano (1882).
- 42 G. CELORIA, G. LORENZONI e A. NOBILE. Operazioni eseguite nell' anno 1875 negli Osservatorii astronomici di Milano, Napoli e Padova, in corrispondenza coll' Ufficio idrografico della R. Marina, per determinare le differenze di longitudine fra Genova, Milano, Napoli e Padova (1883).
- 43 G. CELORIA. Determinazione delle differenze di longitudine tra Milano, Nizza e Parigi (1887).
- 44 L. DE STEFANIS. Sulla determinazione altimetrica dei punti trigonometrici compresi nell' alta regione veneta orientale (1891).
- 45 F. PORRO. Determinazione della latitudine della stazione astronomica di Termoli (1887).



- 46 M. RAJNA. Azimut assoluto del segnale trigonometrico del monte Palanzone sull'orizzonte di Milano, determinato nel 1882. (Un fascicolo, 1887.)
- 47 E. FERGOLA, A. DI LEGGE e F. ANGELITTI. Determinazione della differenza di longitudine fra Napoli e Roma (1887).
- 48 M. RAJNA. Confronti e verificazioni d'azimut assoluti in Milano con alcune notizie sulle antiche triangolazioni nei dintorni di questa città (1889).
- 49 F. PORRO. Determinazione della differenza di longitudine tra gli Osservatorii astronomici di Milano e di Torino, mediante osservazioni fatte nel 1885 da M. Rajna e F. Porro (1890).
- 50 G. LORENZONI. Determinazioni di azimut eseguite nel R. Osservatorio astronomico di Padova in giugno e luglio 1874 con un altazimut di Repsold, ed in luglio, 1890, con un altazimut di Pistor (1891).
- 51 R. RESPIGHI, A. ABELTI e G. LORENZONI. Differenze di longitudine fra Roma, Padova ed Arcetri determinate nel 1882 e nel 1884. Relazioni di G. Lorenzoni, A. Abelti e A. Di Legge (1891).
- 52 F. PORRO. Azimut assoluto del segnale trigonometrico di Monte Vesco sull'orizzonte di Torino determinato negli anni 1890 e 1891.
- 53 A. VENTURI. Azimut di Monte Alfano sull'orizzonte della Specola geodetica della Martorana in Palermo, determinato nel 1891 (1893).
- 54 G. LORENZONI. Nuovo esame delle condizioni del supporto nelle esperienze fatte a Padova nel 1885-86, per determinare la lunghezza del pendolo a secondi, e mezzo pratico per individuare gli assi geometrici di rotazione nelle due posizioni reciproche del pendolo convertibile (1893).
- 55 G. LORENZONI. Determinazione della gravità terrestre negli Osservatori di Vienna, Parigi e Padova (1893).
- 56 G. LORENZONI. Determinazione relativa della gravità terrestre a Padova, a Milano ed a Roma (1894).
- 57 G. CISCATO. Determinazione della latitudine dell'Osservatorio di Padova fatta nel 1892 coll'altazimut e coll'istrumento dei passaggi (1894).
- 58 G. CISCATO. Nuova determinazione della latitudine dell'Osservatorio astronomico di Padova fatta nel 1893 secondo il metodo Herrow-Talcott (1894).
- 59 V. REINA. Azimut assoluto di Monte Cavo sull'orizzonte della Specola geodetica di S. Pietro in Vincoli, in Roma, determinato nell'anno 1893 (1894).
- 60 A PORTFOLIO, with index maps exhibiting the progress of the surveys.

**REALE UFFICIO IDROGRAFICO** (*Hydrographic Office*), Genoa.

- 61 SPECIMENS OF CHARTS.
- 62 VIEWS OF THE ITALIAN COASTS.
- 63 VIEWS OF THE COAST OF SARDINIA.

**REALE UFFICIO GEOLOGICO** (*Geological Office*).

- 64 CARTA GEOLOGICA D' ITALIA. 1:500,000. (Ten sheets are shown.)

**REALE CORPO DEI MINIERE** (*Office of Mines*).

- 65 CARTA DIMOSTRANTE LA DISTRIBUZIONE DELLE MINIERE, cava ed officine del Regno d'Italia. (Map showing the distribution of mines, quarries, and metallurgical works.) 1:500,000.

**CAV. GUGLIELMO JERVIS,**

*Conservatorial Regio Museo Industriale Italiano, Turin.*

- 1 I TESORI SOTTERANEI DELL' ITALIA. 4 vols. Turin, 1873.
- 2 GUIDA ALLE ACQUE MINERALE DELL' ITALIA. 2 vols. Turin, 1868-76.
- 3 DELL'ORO IN NATURA. 8vo. Turin, 1881.

## Portugal.

CONTENTS:—Ministerio da Marinha e Ultramar, 1-31; Comissão de Cartographia, 32-62; Sociedade de Geographia, 63-96.

### MINISTERIO DA MARINHA E ULTRAMAR

(*Ministry of the Marine and the Colonies*).

#### Books.

- 1 ANDRADA, PAIVA DE. Relatorio de uma viagem as terras dos Landins, 1885.
- 2 ANDRADA, PAIVA DE. Relatorio de uma viagem as terras de Changamira, 1886.
- 3 CAPELLO, H., e R. IVENS. De Benguella as terras de Jacca, 1877-80. 2 vols.
- 4 CAPELLO, H., e R. IVENS. De Angola á Contra-Costa. 2 vols. 1886.
- 5 CARVALHO, H. DE. Expedição Portugueza do Mnatianvua, 1884-88. 8 vols.
- 6 CASTILHO, AUGUSTO DE. Relatorio da guerra do Zambezia em 1888. Lisboa, 1891.
- 7 COUCEIRA, PAIVA. Relatorio da viagem entre Bailundo e as terras do Mucusso, 1892.
- 8 COUTOIS, PÈRE. Notes chronologiques sur les anciens missions catholiques au Zambeze, 1889.
- 9 FRANÇA, BENTO DA. Subsídios para a historia de Macau. 1888.
- 10 HENRIQUES, J. A. Contribuições para o estudo da Flora d'Africa: Catalogo das plantas de S. Thome, 1887-88. 2 Fasc.
- 11 HENRIQUES, J. A. Instrucções praticos para cultura colonias. 1884.
- 12 LACERDA e ALMEIDA. Diario da viagem de Moçambique para os Rios de Senna, em 1797. Lisboa, 1889.
- 13 LOUREIRO, F. O Porto de Macau, ante projecto para o suo melhoramento. 1884.
- 14 MACHADO, JOÃO DE SOUSA. Estudo sobre o commercio do Carvão no porto Grande do ilha de S. Vicente (Cabo Verde). 1891.
- 15 MANSO, PAIVA. Historia ecclesiastica Ultramarina, t. I.: Africa septentrional. 1872.
- 16 MANSO, PAIVA. Memoria sobre Lourenço Marques. 1870.
- 17 MONOMOTAPA. Quelques notes sur l'établissement et les travaux des Portugais au Monomotapa, 1889.
- 17 NASCIMENTO, JOSE PEREIRA DO. Grammatica do Umbundu ou lingua de Benguella. 1894.
- 18 NORONHA, EDUARDO. O districto de Lourenço Marques e a Africa do Sul. 1895.
- 19 PINTO, SERPO. Como eu atravessei a Africa. Londra, 1881.
- 20 RIBEIRO, M. FERREIRA. Archivos Medico-Coloniaes. 7 numeros, 1890-91.
- 21 RIBEIRO, M. FERREIRA. Principaes investigações sobre os raças, climas e aclimação dos povos contemporaneos que habitau as colonias Portuguesos. 1889.
- 22 RIBEIRO, M. FERREIRA. Regras de Hygiène nas terras do baixo Congo, 1887.
- 23 RIBEIRO, M. FERREIRA. Principios elementares de Hygiène colonial, 1890.
- 24 RIBEIRO, M. FERREIRA. Regras e preceitos de Hygiène colonial, 1890.
- 25 RODRIGUES, PROF. JOSÉ JULIO. Les Colonies Portugaises. 1888.
- 26 SANTAREM, VISCONDE DE. Memoria sobre o estabelecimento de Macau (relatorio da embaixada a corte de Pekin no anno de 1752) public. feito por J. Firmino Judice Biker, 1879.
- 27 TRUÃO, VILLAS BOAS. Estadistica da capitania dos Rios de Senna, do anno de 1806. public. em 1889.
- 28 VASCONCELLOS e CIRNE. Memoria sobre a provincia de Mocambique, em 1814, public. em 1890.
- 29 VASCONCELLOS, ERNESTO J. DE CIRNE. Relação de diversas mappas, cartas, plan to es e vistas pertencentes a este Ministerio (Mar. e Ultramar) cum algumas notas e noticias. Lisbon, 1892.
- 30 XAVIER, MAJOR CALDAS. Estudos colonias. Goa, 1889.
- 31 ZAMBEZIA. Termos de vassalagem nos territorios de Machona, Zambezia e Nyassa em 1858 a 1889. Lisboa, 1890.

## COMISSÃO DE CARTOGRAPHIA

*(Cartographical Office, attached to the Ministry of the Marine and the Colonies).***Charts and Maps.**

## CAPE VERD ISLES.

- 32 Carta da ilha de Santo Antão, 1:100,000. 1887.
- 33 Plano hydrogr. da bahia de Tarrafal, 1:5,000. 1890.
- 34 Carta das islas de S. Vicente e Sta. Luzia, e dos ilheus Branca e Razo, 1:100,000. 1887.
- 35 Carta da ilha de S. Nicolau, 1:100,000. 1887.
- 36 Carta da ilha da Boa Vista, 1:100,000. 1888.
- 37 Carta da ilha de S. Thiago, 1:100,000. 1890.
- 38 Carta da ilha do Fogo, 1:100,000. 1894.
- 39 Carta da ilha Brava, 1:100,000. 1891.
- 40 Plano de Fajão d'Agua, 1:50,000. 1890.
- 41 Planta do Porto do Furna, 1:2,000. 1894.

## GUINEA ISLANDS.

- 42 Carta da ilha de S. Thome, 1:150,000. 1891.
- 43 Carta da ilha do Principe, 1:100,000. 2a edição. 1893.

## SOUTH AFRICA.

- 44 Carta das Possessões Portuguezas da Africa Meridional, segundo as convenções celebrados em 1891. 1:5,000,000. 1891.

## ANGOLA.

- 45 Carta de Angola, 1:3,000,000. 1892.
- 46 Carta do Curso do Rio Zaire da Stanley Pool ao Oceano, 1883.
- 47 Plano hydrogr. de Landana ao Massabi, 1:40,000. 1891.
- 48 Plano hydrogr. do Porto do Ambriz, 1:20,000. 1882.
- 49 Carta hydrogr. da Costa de Loanda, desde o Morro das Lagostas, até a ponta das Palmeirinhas (com o plano ampliado de Loanda), 1:50,000. 1883.

## MOÇAMBIQUE.

- 50 Carta de Moçambique, 1:3,000,000. 2a. ed. 1894.
- 51 Plano hydrogr. da Bahia de Mocambo, 1:40,000. 1890.
- 52 Carta do Delta do Zambeze, 1:500,000. 1891.
- 53 Planta hydrogr. da Barra de Quilimané, 1:50,000. 1893.
- 54 Plano hydrogr. da Barra e Porto do Rio Chinde, 1:20,000. 1890.
- 55 Reconhecimento para balisagem do Rio Pungue. 1891.
- 56 Carta do Districto de Manica, 1:2,000,000. 1887.
- 57 Esboço da Carta do antigo reino de Manica, 1:500,000. 1830.
- 58 Carta dos districtos de Lourenço Marques e de Inhambane, 1:1,000,000. 1893.
- 59 Reconhecimento hydrogr. da Bahia de Bazarute, 1:200,000. 1894.
- 60 Reconhecimento da Barra do Limpopo, 1:5,000. 1894.
- 61 Plano hydrogr. do Rio Macuse. 1893.
- 62 Plano hydrogr. de Bahia do Lobito, 1:10,000. 1891.

## SOCIEDADE DE GEOGRAPHIA DE LISBOA

*(Lisbon Geographical Society).**"Por mares nunca d'antes navegados."***A. Proceedings of the Society: its Committees, etc.**

- 63 BOLETIM da Soc. de Geographia de Lisboa. Publicação mensuel. 21 specimen parts of the 14 volumes published.
- 64 O PROJECTO d'un edificio para sede da Sociedade de Geographia de Lisboa. 8vo., 1871.
- 65 LIMA, Y. M. DO REGO. Collections minéralogiques et géologiques installées à la Société de Géographie de Lisbonne. 8vo. Lisbonne, 1892.
- 66 ANTWERPIA, Exposição da Sociedade de Geographia de Lisboa em Antwerpia, 1885. Contas e documentos da Comissão Executiva. 8vo. Lisbon, 1886.

## COMISSÃO AFRICANA.

- 67 AO POVO PORTUGUEZ em nome da honra, do interesse e do Futuro da Patria, a Comissão do fundo africano creada pela Sociedade de Geographia. 4<sup>o</sup>. Lisboa, 1881.
- 68 QUESTÃO DO ZAIRE. Portugal e a escravatura. Carta da comissão Nacional Africana da Sociedade de Geographia de Lisboa a todos os institutos e Sociedades em relação com esta. 8vo. Lisboa, 1893.
- 69 S. JOÃO BAPTISTA D'AJUDÁ. Parecer da Com. Africana. Relator: *D. N. Pereira Sampaio*. 8vo. Lisboa, 1888.
- 70 COLONISAÇÃO DO SUL D'ANGOLA. Parecer e projecto da Com. Africana. Relator: *M. R. Gorjão*. 8vo. Lisboa, 1886.
- 71 NOVAS EXPLORAÇÕES AFRICANAS. Parecer da Com. Africana. Relator: *J. Ferreira de Amaral*. 8vo. Lisboa, 1887.
- 72 SERVIÇO DE OBRAS PUBLICAS NO ULTRAMAR. Proposta e parecer da Com. Africana. Relator: *Cruzeiro de Vasconcellos*. 8vo. Lisboa, 1888.
- 73 COMPANHIA AFRICANA. Parecer e proposta da Direcção e Com. Africana. Documento annexo. 8vo. Lisboa, 1890.
- 74 MISSÕES DE ANGOLA. Parecer e proposta da Com. Africana. 8vo. Lisboa, 1893.
- 75 COMISSÃO INFANTE D. HENRIQUE: Parecer. Relator: *A. C. Borges de Figueiredo*. 8vo. Lisboa, 1884.

## COMISSÃO DE DIREITO INTERNACIONAL MARITIMO E COMMERCIAL.

- 76 Regulamento privativo da Com. da Direito Internacional ec. 8vo. Lisboa, 1889.
- 77 A balroamentos no mar. Memoria justificativa da these apresentada ao Congresso Juridico de Lisboa em 1889 pela Com. de Dir. Internacional. Relator: *Vicente Almeida d'Eça*. 8vo. Lisboa, 1889.

## COMISSÃO COMMERCIAL E INDUSTRIAL.

- 78 Da Assistencia e salvação maritima. These 14 do programma do Congresso Juridico de Lisboa em 1887. Memoria da Comissão de Direito internacional da Sociedade. Relator: *M. V. Armelino, junior*. 8vo. Lisbon, 1889.
- 79 Tratados de Commercio. Parecer da Comissão com. e Industrial. Relator: *Rodrigo Affonso Pequeto*. 8vo. Lisboa, 1891.

## COMISSÃO DE ILLUMINAÇÃO E BALISAGEM.

- 80 Uniformidade internacional de boias e baliscas maritimas. Proposto e parecer da Comissão. Relator: *Ernesto de Vasconcellos*. Lisboa, 1887.
- 81 Boias e baliscas maritimas: processo relativo ao projecto da Sociedade para a adopção de um systema internacional de marcas maritimas. Lisbon, 1888.
- 82 Illuminação e balisagem em Lourenço Marques e no Limpopo. Parecer da Comissão. Relator: *J. J. Machado*. Lisboa, 1890.
- 83 ——— No Archipelago de Cabo Verde. Parecer de *A. N. Pereira Sampaio*. Lisboa, 1890.

## SECÇÃO DE CARTOGRAPHIA.

- 84 *Cartographia Africana* (Subsidios). Parecer da Secção de Cartographia. Relator: Y. Y. Machado. 8vo. Lisboa, 1896.

## SECÇÃO DE GEOGRAPHIA HISTORICA.

- 85 Regulamento privativo da Secção de Geographia Historica. 8vo. Lisboa, 1890.  
 86 Estudos historico-geographicos. Proposto e parecer da Secção de Geographia Historica. Relator: A. C. Borges de Figueirido. 8vo. Lisboa, 1887.  
 87 Exposição historico-geographica. Parecer da Secção de Geogr. Hist. Relator: A. C. Borges de Figueirido. 8vo. Lisboa, 1890.

## SECÇÃO DE SCIENCIAS ETHNICOS.

- 88 Proposta relativa a una inquerito do estado physico, moral e intellectual do povo Portuguez. 8vo. Lisboa, 1890.  
 89 Esboço de une programma para o estudo anthropologico, pathologico e demographico do povo Portuguez por F. Adolpho Coelho. 8vo. Lisboa, 1890.

## SECÇÃO DE GEOGRAPHIA POLITICA.

- 90 Relações maritimas e commerciaes com es Estados Unidos da America: proposta de J. V. Mendes Guerreiro, e Parecer da Com. com. e Secção de geographia Politica. Relatores: E. Y. Costa Oliveira e Rodrigo Affonso Pequito. 8vo. Lisbon, 1892.

## SECÇÃO DE GEOGRAPHIA MEDICA.

- 91 Esboço d'um programma e inquerito a pathologia portuguesa, por Camara Pestana. 8vo. Lisboa, 1893.

## SECÇÕES REUNIDAS DE CARTOGRAPHIA E NAUTICA.

- 92 Trabalhos hydrographicos na Ministerio da Mariuha e Ultramar: elementos para um relatório e proposto de organização pelo F. M. Pereira da Silva. Lisboa, 1886.  
 93 Trabalhos hydrographicas na Ministerio da Marinha e Ultramar. Parecer das secções sobre e relatório e proposta de organização do socio F. M. Pereira da Silva. Relator: Vicente d' Almeida Eça. Lisboa, 1886.

## CONGRESSO NACIONAL DE INSTRUCCÃO PUBLICA E SCIENCIAS.

- 94 Parecer da Comissão especial. Relator: Luciano Cordeira. 8vo. Lisboa, 1888.

## CONGRESSO INTERNACIONAL DOS ORIENTALISTAS.

- 95 A Responsabilidade portugueza do Congresso Intern. dos Orientalistas. Relatorio por G. de Vasconcellos-Abreu. 8vo. Lisboa, 1892.

## CONGRESSO HISPANO-PORTUGUEZ AMERICANO.

- 96 Correspondencia. Edição reservada. 8vo. Lisboa, 1891.

---

B. Early Portuguese Travels.

- 97 CORDEIRO, LUCIANO. L'Hydrographie Africaine au xvi<sup>e</sup> siècle, d'après les premières explorations Portugaises. 8vo. Lisbonne, 1878.  
 98 CORDEIRO, LUCIANO. Descobertas e descobridores: Diogo Caõ. 8vo. Lisboa, 1892.  
 99 CORDEIRO, LUCIANO. Descobertas e descobridores: Diogo d'Azambuja. 8vo. Lisboa, 1872.  
 100 CORDEIRO, LUCIANO. Descobertas e descobridores: De como e quando foi feito Conde Vasco da Gama. 8vo. Lisbon, 1892.  
 101 PONA, A. P. DE PAIVA. Dos primeiros trabalhos dos Portugueses no Monomotapa. O padre D. Gonçalo da Silveira, 1590. Por ——. 8vo. Lisboa, 1892.

**C. Portugal.**

- 102 COELHO, F. ADOLPHO. Os Ciganos de Portugal. Lisboa, 1892.
- 103 ESTRELLA. Expedição scientifica a Serra da Estrella em 1881.  
 Secção de Archeologia : relatore de Francisco Martins Sarmento, 1883. 4<sup>o</sup>.  
 Secção de Medicina, sub-secção de hydrologia minero-medicinal : relatore de Leonardo Torres e Jacintho Augusto Medina, 1893.  
 Secção de Medicina, sub-secção de ophthalmologia : relatorio de Francisco Lourenço da Fonseca, jun., 1893.  
 Secção de Ethnographia. I. Relatorio de Luiz Feliciano Marrecao Fereira, 1883.  
 Secção de Botanica : relatorio de Dr. Julio Augusto Henriques, 1883.  
 Secção de Meteorologica : relatorio de Augusto Carlos da Silva, 1883.
- 104 GODIN, O. L. Princes et princesse de la famille royale de Portugal. Lisbonne, 1892.
- 105 GOODOLPHIM, COSTA. Les institutions de prévoyance du Portugal. Lisbonne, 1883.
- 106 LISBOA. Melhoramentos do porto de Lisboa. Parecer en actas da com. especial. Lisboa, 1884.
- 107 LOPEZ, DAVID. Extractos da historia do conquista do Yaman pelos othmanos : contribuição para a historia de estabelecimento dos Portugueses na India. Lisboa, 1892.
- 108 VASCONCELLOS, J. LEITE DE. Sur les religions de la Lusitania. Lisbonne, 1892.
- 109 VASCONCELLOS, J. LEITE DE. Sur les amulettes Portugaises. 8vo. Lisbonne, 1892.

**Portuguese Colonies.**

- 110 ABANHA, BRITO. Subsídios para a historia de jornalismo nas provincias ultramarinas. Lisboa, 1885.
- 111 AS CONCESSÕES de direitos Magestáticos a Empresas mercantis para o ultramar. Representação ao governo. Lisboa, 1891.
- 112 AUXILIO a colonias Portuguezas. Suscripção Nacional. Relatorea e contas. Lisboa, 1891.
- 113 CORUÇHE, VISCONTE DE. Civilisação das colonias Portuguezas pela Agricultura : Conferencia. Lisboa, 1887.
- 114 MALHEIRO, LOURENÇO. Explorações geologicas e mineiras nas colonias Portuguezas : Conferencia. Lisboa, 1881.

**D. Spain.**

- 115 FABRICIUS, A. K. La première invasion des Normands dans l'Espagne mussulmane en 884. Lisbonne, 1892.
- 116 FABRICIUS, A. K. La connaissance de la péninsule Espagnole par les hommes du Nord. Lisbonne, 1892.

**E. Asia.**

- 117 COCHIM. Inscripções Portuguezas que se encontram na egreja de S. Francisco de Cochim. Album. Lisboa, 1892.
- 118 COSTA, C. R. DA. Les communautés des villages à Goa. Lisbonne, 1892.
- 119 FIGUEIRIDO, CANDIDO DE. A penalidade na India, segundo o Codigo de Manu. Lisboa, 1892.
- 120 LOPES, DAVID, e F. M. ESTEVES PEREIRA. A Peça de Diu. Lisboa, 1892.
- 121 MACGOWEN, DR. Sociologia Chinesa, Autoplastia, transformação do homem em animal, &c. Lisboa, 1892.
- 122 MACGOWEN, DR. Sociologia Chinesa. O homem como medicamento superstições medicas e religiosas que victimam o homem. Lisboa, 1892.
- 123 MENDES, A. LOPES. A India Portugueza. Breve descripção das possessões Portuguezas na Asia. Lisboa. 1886 (2 vols.).

## F. Africa.

- 124 ALMEIDA, J. B. FERREIRA D'. Mossamedes: apreciações sobre colonias Portuguezas em geral e sua organização politica; o districto de Mossamedes em especial: conferencia. Lisboa, 1880.
- 125 ARACJO, A. J. DE. Lourenço Marques, conferencia. Lisboa, 1891.
- 126 ARTHUR, G. Le Congo: communication à la Société. Lisbonne, 1886.
- 127 BARROSO, ANTONIO J. SOUSA. O Congo: seu passado, presente e futuro. Lisboa, 1887.
- 128 BRITO, A. DE PAULA. Subsídios para a corographia da ilha de S. Thiago do Cabo Verde. Lisboa, 1890.
- 129 CABO VERDE. Musicas populares de —. Lisboa, s.d. fol.
- 130 CAPELLO E IVENS. Regressos dos exploradores Capello e Ivens na sua exploração geographica através da Africa em 1885. Principaes documentos expedidos e recibidos no Soc. de Geographia. Lisboa, 1891.
- 131 CLEMENTE, F. D'ASSIS. Droit Vatoua. Lisboa, 2892.
- 132 GRAÇA, J. J. DE. Projecto d'uma Companhia agricola e commercial Africana. 2a edição. Lisboa, 1879.
- 133 GUEMAN, M. G. SANCHES DE. Lourenço Marques. Colonias Agricolas. Estudo e projecto. Lisboa, 1892.
- 134 HALIBURTON, R. G. Survivals of Prehistoric races in Mount Atlas and the Pyrenees. Lisbon, 1872.
- 135 LAPA, J. J., e ALFREDO BRANDÃO CRO DE CASTRO FERRERI. Elementos para um dicionario chorographico da provincia de Moçambique. Lisboa, 1889.
- 136 LEITAO E CASTRO, D. ANTONIO THOMAZ DA. Pro Patria, Diocese de Angola e Congo. Carta a Luc. Cordeiro. Lisboa, 1887.
- 137 LOURENÇO, MARQUES. Os acontecimentos de —. Documentos. Lisboa, 1888.
- 138 LOURENÇO, MARQUES. Colonias Agícolas no districto de —. Projecto de uma Commissão especial. Lisboa, 1890.
- 139 MACHADO, J. J. Questões Africanas: Fornecimentos d'armas aos Matabelles, Zambesia britanica, e o territorio dos Swasia. Lisboa, 1889.
- 140 MAPUTO. A questão do —. Documentos. Lisboa, 1890.
- 141 MOÇAMBIQUE. Melhoramentos na Provincia de —. Consulta e propositas. Lisboa, 1890.
- 142 MOÇAMBIQUE. Corpo expedicionario a —. Allocução do E.<sup>ma</sup> Rey.<sup>mo</sup> Snr. Arcebispo de Evora. Lisboa, 1891.
- 143 OLIVEIRA, E. J. DA COSTA. Viagem à Guinea Portugaise. Lisboa, 1890.
- 144 PAIVA E PONA, A. A. DE. Les champs d'or: Afrique Portugaise. Lisbonne, 1891.
- 145 A Morte de *Silva Porto*. Cartas do Capitão Couceiro—officio do governador d'Angola escrotos documentos. Lisboa, 1890.
- 146 *Silva Porto* por Luciano Cordeiro. 8vo. Lisboa (2a ed.), 1891.
- 147 *Silva Porto* e Livingston: Manuscripts de Silva Porto encontrado no seu espolio. 8vo. Lisboa, 1891.
- 148 Os ultimar dias de *Silva Porto*. Extracto do sen diario. 8vo. Lisboa, 1891.

## G. Australasia.

- 149 MARQUES, A. Iles Samoa: notes pour servir à une monographie de cet archipel. Lisbonne, 1889.

## H. Jesuit Missions.

- 150 PEREIRA, F. M. ESTEVES. Vida do Abba Samuel do mosteiro da Kalamon. Versão ethiopica por —. [1894.]
- 151 CARDIM, PADRE ANTONIO FRANCISCO. Batalhas da Companhia de Jesus na sua gloriosa provincia do Japão, ed. par Luciano Cordeiro. Lisboa, 1894.
- 152 MANUEL, JERONYMO P. A. DA CAMARA. Missões dos Jesuitas no Oriente nos seculos XVI. e XVII. Lisboa, 1894.

## I. Biographical.

- 153 CORDEIRO. Hommenagem a Luciano Cordeiro. Lisboa, 1886.  
 154 AGUIAR. Elogio historico do Presidente do sociedade de geographia de Lisboa, e cons. Antonio Augusto d'Aguiar, por Gomes de Brito. Lisboa, 1887.

## J. Linguistic.

- 155 ABEL, CHARLES. L'affinité étymologique des langues égyptienne et indo-européenne. Lisboa, 1892.  
 156 RAPOSO, ALBERTO CARLOS DE PAIVA. Noções de grammatica landina e breve guia de conversação em Portuguez, Inglês e landina. Lisboa, 1895.  
 157 VASCONCELLAS, J. LEITE DE. Sur le Dialect Portugais de Macao. Lieb., 1892.  
 158 VIANNA, A. R. GONZALVES. Exposição da pronuncia normal Portuguesa para uso de nacionaes estrangeiros. Lisboa, 1892.  
 159 VIANNA, A. R. GONZALVES. Simplification possible de la composition en caractères arabes. Lisbonne, 1892.  
 160 VIANNA, A. R. GONZALVES. Deux faits de phonologie historique portugaise. Lisbonne, 1892.

## K. Miscellaneous.

- 161 BÂD SHAH, BRAGMANLAL R. Aryan theory of Divine Incarnations. Lisbon, 1892.  
 162 BANOLIEL, JOSEPH, INEZ DE CASTRO. Episode des Lusiades, traduction en vers hébreux. Lisbonne, 1892.  
 163 APREU, G. VASCONCELLOS. Passos do Lusiadas: Estudados á luz da mitologia e do Orientalismo. Lisboa, 1892.  
 164 CARMICHAEL, CHARLES H. E. L'anthropologie et les origines de la société chez les peuples de l'Orient et de l'Occident. Lisbonne, 1892.  
 165 FERREIRA, M. L. MARRECUS. Sur la projection zénithale équivalente de Lambert. 8vo. Lisbonne, 1889.  
 166 GOODOLPHIM, COSTA. A Previdencia: associações de soccorro mutuo, co-operativas, caixas de pensões, ecc. Lisboa, 1887.  
 167 MENDEZ, A. LOPES. O Oriente e America, apontamentos sobre os usos e costumes dos povos da India Portuguez a comparados com os do Brazil. Lisboa, 1892.  
 168 PACIFICO. Representação Portuguesa no Pacífico e na Africa Austral: Parecer e proposta. Lisboa, 1889.  
 169 DO ENSINO COMMERCIAL. Projecto apresentado á Sociedade em sessão de 12 de Agosto de 1879, pelo Rodrigo Affonso Pequeto. 8vo. Lisboa, 1879.

## L. Bibliography.

- 170 CORDEIRO, LUCIANO. Catalogos e indices as publicações por. 8vo. Lisboa, 1889.  
 171 FIGUEIREDO, A. C. BORGES DE. Indices e Catalogos; a bibliotheca.  
 I. Obras impressos. 8vo. Lisboa, 1890. II. Mappas. 8vo. Lisboa, 1891;  
 Primeiro annexo. 8vo. Lisboa, 1893.  
 172 BASSET, RENÉ. Notice sommaire des manuscrits orientaux de deux Bibliothèques de Lisbonne. 8vo. Lisbonne, 1894.



## M. Maps.

## PORTUGUESE GUINEA.

- 173 Carta da Guiné Portuguesa. *E. J. Costa Oliveira*. 1:403,030.

## CAPE VERDE ISLANDS.

- 174 S. Vicente. Planta incompleta da cidade do Mindello. 1:2,500. 1888.  
 175 S. Thiago. Planta hydrogr. do porto da Praia, levantada em 1882 pelo ten. Emydio Fronteira. 1:8,000.  
 176 S. Thiago. Planta incompleta da cidade da Praia. 1:2,500. 1888.  
 177 Boa Vista. Villa de Sal-Rei. 1:2,500. 1888.  
 178 Fogo. Villa de S. Filippe. 1:2,500.

## GULF OF GUINEA.

- 179 Dahome. Planta do Forto Portuguez de S. João Baptista d'Ajuda. 1:200. 1833.  
 180 S. Thomé. Planta da cidade de S. Thomé, 1:5000. 1887.  
 181 Principè. Cidade de Santo Antonio, pelo B. N. Pereira Garcez. 1:5000. 1883.

## ANGOLA.

- 182 Carta do curso do Rio Zaire, de Noqui ao Oceano, coord. por E. J. Costa Oliveira. 1:200,000. 1891.  
 183 Esboço do itinerario de S. Salvador ao Bembe, e d'una viagem ao rio Lunda, pelos padres da missão portugueza no Congo, em 1888.  
 184 Plano hydrogr. da enxada do Quisembo, lev. polos Alvez Branco, Hyppacio Brion e Alfredo Howel, 1888. 1:1000.

## SOUTH AFRICA.

- 185 Esboço da Africa Austral, contendo o itinerario da traversa de Capello e Ivens e d'ontros exploradores portuguezes, por A. Augusto de Oliveira. 1:12,500,000. 1885.

## EAST AFRICA.

- 186 Chemin de Fer de Lourenço Marques à Pretoria, étudié de 1832 à 1884, par J. J. Machado.  
 187 Costa Oriental d'Africa. Estudo do rio Incomati pelos tenentes Xavier de Mattos e Moreira de Sá, 1884.  
 188 Mappa da viagem as terras do Musilla, feita em 1832 pelo ten. A. M. Cardoso. 1:400,000.  
 189 Mappa dos Praços do districto do Zumbo, coordenada pelo Dr. Manuel Augusto de Lacerda e por Luiz Ignacio em 1890. 1:500,000.  
 190 Provincia de Moçambique. Carta provisoria da viagem de exploração de Serpa Pinto e A. Cardoso, 1884-6. Coordenada por A. A. Oliveira. 1:2,000,000.  
 191 Provincia de Moçambique. Itinerario da viagem entre Inhambane e Lourenço Marques, feito em 1885 pelo J. Armando Longle.  
 192 Provincia de Moçambique. Itineraria da expedição portuguez a M'P-seno em 1888-89. Itinerario do C. Wiese. 1:1,000,000.

## PORTUGUESE INDIA.

- 193 Planta da Cidade de Mapuçã—concelho de Bardéz. 1:5,000. 1888.  
 194 Planta da Cidade de Nova Goa. 1:5,000. 1888.

## CHINA.

- 195 Charta chronographica das possessões portugueza ao sul do Imperio da China, desenhada pelo ten. Ramiro da Rosa, 1891.  
 196 Planta da Peninsula de Macau, 1889. Desenhada per Antonio Hector. 1:5,000.

## Espana (Spain).

- 1 COELLO, D. F., Atlas de España y sus posesiones ultramar, 1:200,000.  
Two specimen sheets are shown (Madrid and Balearic Islands). The complete atlas consists of 66 sheets published since 1848.
- 2 INSTITUTO GEOGRAFICO Y ESTADISTICO: Carta topografica, 1:50,000.  
Two specimen sheets are shown, viz., 559 Madrid, and 710 Retuerta. In progress since 1875, and to be completed in 1680 sheets.

### Charts.

- 3 CARTA ESFERICA DE LAS COSTAS DE ESPAÑA Y DEL MAR MEDITERRANEO, 1811.
- 4 PLANO DE CARTAGENA, 1788.
- 5 PLANO DEL PUERTO CAPITAL DE PUERTO RICO, 1794.

FREDERICO DE BOTELLA, *Inspector General del Servicio estadístico Minero.*

- 1 MAPA HYPSOMETRICO DE ESPAÑA Y PORTUGAL, con los curvos submarinas y la litologia del fondo de los mares. Scale 1:2,000,000. Madrid, 1888-1890.  
This map shows height of land and depth of sea by contours.
- 2 to 6 MAPAS ESTADISTICOS MINEBOS DE ESPAÑA, 1887-1892. Scale 1:2,000,000.  
These maps give the mining statistics for 1887-1892.

## Russia.

### MILITARY TOPOGRAPHICAL DEPARTMENT.

- 1 RUSSIA IN EUROPE. 1:420,000.
- 2 RUSSIA IN ASIA. 1:1,680,000. (Sheet Irkutsk shown.)
- 3 RUSSIA IN ASIA. 1:1,680,000. (Sheets 8 and 16, Tarbagatai and Korea.)
- 4 GEOLOGICAL COMMITTEE. Carte géologique de la Russie. 1:420,000.
- 5 ROMANOWSKI AND MUCHKETOF. Carte géologique du Turkestan Russe. 1:1,260,000.  
Sheet 5. (Ferghana.)
- 6 GENERAL ALEXIS DE TILLO. Hypsometrical map of part of Russia in Europe.  
1:1,680,000. (A) without, (B) with names.
- 7 GENERAL ALEXIS DE TILLO. Hypsometrical map of part of Russia in Europe.  
1:2,520,000.
- 8 MAJOR-GENERAL PIEVTZOF. Surveys in S.E. Central Asia. 1:2,520,000.
- 9 GRUM-GRJIMAILO. Survey of the Eastern Tian-shan. 1:1,680,000.
- 10 LIEUTENANT ROBOROWSKY. Route surveys in the Nan-shan in the summer of 1894.  
1:2,100,000.
- 11 M. OBRUTCHEFF. Routes in the Nan-shan, 1893-4. 1:4,200,000.

## Finland.

*The exhibition has been arranged by the Geographical Society of Finland.*

### A. Historical Series.

- 1 MAPS OF FINLAND. Published by Baron S. G. Hermelin. 1798-1799. Six sheets.
- 2 MAP, by A. V. Eklund. Published in 1840.
- 3 MAP, by G. Alfthan. Published in 1860.

**B. Series of the best Modern Maps Extant.****GEOGRAPHICAL MAPS.**

- 4 GENERAL MAP OF THE GEOGRAPHY OF FINLAND, by the Cadastral Office. 1863-72. Scale, 1:400,000. Thirty sheets.
- 5 GENERAL MAP, by I. J. Inberg. 1:1,000,000.
- 6 ECONOMIC MAP OF THE PARISH OF SAKKOLA. 1:200,000. By the Cadastral Office.
- 7 ECONOMIC MAP OF THE BAILIWICK OF BIRKKALA. 1:100,000. By the Cadastral Office.
- 8 GENERAL MAP OF THE GOVERNMENT OF ÅBO. 1:400,000. By I. J. Inberg.
- 9 SPECIAL MAP OF THE GOVERNMENT OF NYLAND. 1:200,000. By I. J. Inberg.

**CHARTS.**

- 10 HYDROGRAPHICAL SURVEYS. 1894.
- 11 CHARTS. Published by the Board of Pilotage.

**PHYSICAL MAPS.**

- 12 ISOTHERMS. Annual and monthly. For 1881-1890.
- 13 ISOBARS. Annual and quarterly. 1886-1890.
- 14 WIND ROSES. Seasonal and annual. 1886-1890.

The above, 12-14, are the work of the Central Meteorological Institute.

- 15 CHRONO-ISOTHERMS FOR HELSINGFORS. 1881-95. By Th. Homén.
- 16 AUXILIARY CURVES OF THE CHRONO-ISOTHERMS OF HELSINGFORS. By Th. Homén.
- 17 THICKNESS OF THE COVERING OF SNOW DURING THE WINTER OF 1891-2. By A. F. Sundell.
- 18 EXTENT OF THE PRINCIPAL NIGHT FROSTS DURING THE SUMMER OF 1892-4. By A. O. Kihlman.
- 19 VARIATIONS IN THE LEVEL OF THE ISALMI, SAIMA, AND LAKE LADOGA.

**GEOLOGICAL MAPS.**

- 20 GEOLOGICAL MAP OF FINLAND. Published by the Geological Commission. 1:200,000.
- 21 DISTRIBUTION OF THE QUATERNARY (DRIFT) DEPOSITS. By J. J. Sederholm.

**CADASTRAL PLANS.**

- 22 ECONOMIC MAP. 1:4000.
- 23 ECONOMIC MAP. 1:8000.

**MILITARY MAPS.**

- 24 TOPOGRAPHICAL MAP. 1:21,000.
- 25 TOPOGRAPHICAL MAP. 1:42,000.
- 26 TOPOGRAPHICAL MAP. 1:100,000.

**RAILWAY MAPS, &c.**

- 27 ROADS, RAILWAYS, &c., 1895.
- 28 GOVERNMENT RAILWAYS: Cost of construction and administration, 1893.
- 29       "       "       Traffic in 1893.
- 30       "       "       Traffic receipts at the principal stations, 1893.
- 31       "       "       Financial results, 1893.
- 32       "       "       Movement at the principal stations, 1893.

**33 LINES OF TELEGRAPH.****34 POST OFFICES.****35 TELEPHONES.****HISTORICAL AND STATISTICAL MAPS.****36 ARCHÆOLOGICAL MAP.**

- 37 ETHNOLOGICAL RESEARCHES IN RUSSIA, BY FINNISH MEN OF SCIENCE, 1842-94, by A. O. Heikel.
- 38 DENSITY OF THE POPULATION IN FINLAND, in 1890.
- 39 POPULATION OF FINLAND, 1750-1890.
- 40 MARRIAGE RATE, PRO 10,000 OF THE MEAN POPULATION.
- 41 BIRTH RATE, PRO CENT. OF THE MEAN POPULATION.
- 42 DISTRIBUTION OF THE POPULATION ACCORDING TO AGE AND SEX, 1838-42, by A. Boxström. Six sheets.
- 43 ELEMENTARY PARISH SCHOOLS, in 1895.
- 44 SAVINGS BANKS IN 1890, by Frith. Neovius.
- 45 STATE FORESTS IN 1895, by E. Sallmén.
- 46 STATE FARMS IN 1895.
- 47 MILITARY FARMS IN THE BAILIWICK OF TYRVIS.
- 48 DAIRY FARMS IN 1895.
- 49 MINERALS AND METALS, by K. A. Moberg.
- 50 INDUSTRY IN WOOD, by the same.
- 51 TEXTILE INDUSTRIES—PAPER-MAKING, by the same.
- 52 INDUSTRIES CONNECTED WITH FOOD, by the same.
- 53 MISCELLANEOUS INDUSTRIES, by the same.
- 54 PRINCIPAL ARTICLES OF EXPORT, 1865-94.
- 55 EXPORTS OF TIMBER, 1865-94.
- 56 FOREIGN NAVIGATION, 1867-94.
- 57 LIGHTHOUSES AND LIGHT-SHIPS.
- 58 RAPIDS, WITH THE EXCEPTION OF THOSE IN THINLY-PEOPLED COUNTIES.
- 59 PRINCIPAL PHYTO-PHENOLOGICAL STATIONS, 1750-1894, by A. O. Kihlman.
- 60 STATISTICS OF PHANEROGAMOUS PLANTS, by A. O. Kihlman.
- 61 THE CULTIVATION OF CEREALS, by Fred. Elfving.
- 62 STATISTICS OF COLEOPTERA, by J. R. Sahlberg.

#### C. Sketches by Travellers.

- 63 THE KOLA PENINSULA EXPLORED BY FINNISH EXPEDITIONS, 1887-92.

#### D. Books and Periodicals.

- 64 FINLAND IN THE NINETEENTH CENTURY. By L. Meckelin, Helsingfors, 1894.  
The same work in French, German, Swedish, Finnish, and Russian.
- 65 INSCRIPTIONS FROM THE YENISEI, collected and published by the Finnish Archaeological Society, Helsingfors, 1889.
- 66 INSCRIPTIONS FROM THE ORKHON, collected by the Finnish Expedition in 1890, and published by the Finno-Ugrian Society, Helsingfors, 1892.
- 67 FENNIA (Journal of the Geographical Society of Finland).
- 68 TIDSKRIFT: VETENSKAPLIGA MEDDELANDE AF GEOGRAFISKA FÖRENINGEN I FINLAND.
- 69 WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER FINNISCHEN EXPEDITION NACH DER HALBINSEL KOLA IN DEN JAHREN 1887-92. (A collection of separate papers dealing with cartography, geology, botany, and zoology.)
- 70 PUBLICATIONS OF THE FOLLOWING SOCIETIES :  
The Scientific Society of Finland.  
Societas pro Fauna et Flora Fennica.  
Finno-Ugrian Society.  
Finnish Tourists' Union.
- 71 OTHER PUBLICATIONS AND ILLUSTRATED WORKS ON FINLAND.

#### E. Photographs.

- 72 A COLLECTION OF VIEWS IN FINLAND.

ROOM 11.



## France.

*Collective Exhibition arranged by the Paris Geographical Society (Société de Géographie).*

CONTENTS: Public Departments, 65-68; Geographical Society, 68; Commercial Firms and Private Exhibitors, 68-75.

*For Instruments exhibited by the Service du Nivellement (Ch. Lallemant), H. Barthélemy, Delagrave, Rey Pailhade, and Sécrotan, see pp. 157, 165 and 166.*

### A. Public Departments.

#### SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE.

- 1 Carte de France de l'Etat. Maps. 1 : 80,000 (273 sheets published, 1818-78). Specimen sheets.
- 2 Carte de France, 1 : 200,000 (81 sheets in progress since 1883). Specimen sheets.

#### SERVICE DU NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE

(*General Spirit-Levelling of France*). Director, Ch. Lallemant.

*For Instruments exhibited, see p. 157 of this Catalogue.*

#### Maps and Diagrams.

- 3 Map of France, 1 : 250,000, showing present state of operations.
- 4 Diagram exhibiting the season's work done by a levelling brigade:—(a) Curve of discordances in the levels, going and returning; (b) Proportional distribution of these discordances, pro mille; (c) Profile of section levelled; (d) Distribution, pro mille, of each level; (e) Variations of temperature indicated by the compensatory levelling-staffs in use.
- 5 Diagram exhibiting the difference in the results given by levels taken to the front and backwards, pro mille.
- 6 Diagram exhibiting the daily variations in the length of a levelling-staff.
- 7 Abacus used in calculating the wages of the carriers of levelling-staffs.
- 8 Diagram exhibiting the work done by the "Service du Nivellement Général" during successive seasons, 1884 to 1889:—(a) Distance levelled per day; (b) Decrease in the cost per kilometre, and corresponding increase of the mean premiums paid to carriers of the levelling-staffs.
- 9 Map showing the mean level of the sea at various places on the coast of Europe referred to the mean level of the Mediterranean at Marseilles.
- 10 Specimen plate of a bench-mark.
- 11 Diagrams and drawings referring to the totalising Tide-gauge (Maréographe) and the Medimaréomètres.
  - A. Totalising Tide-gauge:—(a) Plan showing the position of the Marcographic Observatory at Marseilles; (b) Photograph of the building with section; (c) Photograph of the self-recording apparatus; (d) Facsimile of curves drawn by the apparatus.
  - B. Medimaréometers:—(a) Sketch showing the installation of the apparatus and of the sounding lead in use; (b) Specimen of diagrams obtained by the action of the water upon sensitive paper; (c) Specimen of diagrams showing the daily variations of mean level as indicated by the Medimaréometers at Nice, Marseilles, Cette and Port Vendres; (d) Diagram showing the variations in the mean level at Nice, Marseilles and Port Vendres, as calculated for the end of each month and since the introduction of the apparatus.

**Field-Books and Registers.**

- 12 Field-Book for placing the bench-marks.
- 13 Field-Book for taking the levels.
- 14 Register for noting discordances in the levels, going and returning.
- 15 Register for calculating the height of each bench-mark.
- 16 Register for calculating the errors in closing the polygons of the network.
- 17 Register for gauging the levelling-staffs.

**Publications.**

- 18 Note sur les travaux effectués par le service du Nivellement Général de la France en 1887, par MM. Marx et Ch. Lallemand, suivie de deux annexes sur la théorie du Nivellement et sur le médimarémètre par M. Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus de la Conférence tenue à Nice, en 1887, par la Commission permanente de l'Association géodésique internationale.)
- 19 Note sur les travaux exécutés par le Service du Nivellement Général de la France, en 1888, par M. M. Marx et Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, réunie à Salzbourg du 17 au 23 Septembre, 1888.)
- 20 Note sur les travaux exécutés par le Service du Nivellement Général de la France, en 1889, par M. Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus des Séances de la neuvième conférence générale de l'Association géodésique internationale, réunie à Paris du 3 au 12 Octobre, 1889.)
- 21 Rapport sur les travaux du Service du Nivellement Général de la France, en 1890, suivi d'une note sur l'unification des altitudes européennes, par Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus de la Conférence tenue à Fribourg en Brisgau, en Septembre, 1890, par la Commission permanente de l'Association géodésique internationale.)
- 22 Rapport sur les travaux du Service du Nivellement Général de la France, en 1891, par M. Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus de la Conférence de l'Association géodésique internationale, à Florence, en 1891.)
- 23 Rapport sur les travaux du Service du Nivellement Général de la France, en 1892, suivi d'une note sur les variations de longueur des mires, par Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus de la Conférence de l'Association géodésique internationale, à Bruxelles, en 1892.)
- 24 Rapport sur les travaux du Service du Nivellement Général de la France, en 1893, suivi d'un rapport présenté au nom de la Commission du Zéro international des altitudes, par Ch. Lallemand. (Extrait des Comptes-rendus de la Conférence de l'Association géodésique internationale, tenue à Genève, en Septembre, 1893.)
- 25 Les progrès réalisés en France dans la mesure des altitudes et la détermination du niveau des mers. (Conférence faite à la Sorbonne, le 13 Novembre, 1892, devant la Société de Topographie de France, par M. Ch. Lallemand.)
- 26 Instructions préparées par le Comité du Nivellement Général pour les opérations sur le terrain. (Paris, Baudry et Cie., 1889.)
- 27 Traité de Nivellement de Haute précision, par M. Ch. Lallemand. (Paris, Baudry et Cie., 1889.)
- 28 Répertoire graphique des repères du nouveau réseau fondamental. (1ère et 2me livraisons, Paris, imprimerie Marchadier, 1889 et 1891.)
- 29 Instruction donnant la manière d'employer la sonde et le papier sensible dans les observations du médimarémètre. (1889.)
- 30 Instruction donnant les règles à suivre pour l'installation d'un médimarémètre. (1889.)



SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
(*Geological Survey of France*).

- 31 Carte géologique de France. 1:1,000,000. 30 f.
- 32 Carte géologique de Paris. 1:320,000. 20 f.
- 33 Carte géologique d'Algérie et de Tunisie. 1:800,000. 50 f.
- 34 Carte géologique des environs de Paris. 1:40,000. 40 f.
- 35 An Atlas, containing Sheets 1 to 31 of the Geological Map of France. 1:80,000. 400 f.

SERVICE GÉOGRAPHIQUE DES COLONIES  
(*Geographical Department of the Colonial Office*).

- 36 Carte du Congo Français, par Hansen (the French Congo). 1:1,500,000. 50 f.
- 37 Atlas des Côtes du Congo Français. 1:80,000. 15 f.
- 38 Carte des régions méridionales de la Guinée et du Soudan Français (Southern Guinea and French Sudan). 1:500,000. 35 f.
- 39 Carte de la Côte d'Ivoire (Ivory Coast). 1:150,000. 30 f.
- 40 Carte du Haut Niger au Golfe de Guinée (from the Upper Niger to the Guinea Coast). 1:1,000,000. 40 f.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (*Ministry of Public Education*).

- 41 CUINET. La Turquie d'Asie, t. I. à IV., fasc. I. à XI.
- 42 DE MORGAN. Mission scientifique au Caucase, 2 vols.
- 43 DE MORGAN. Mission scientifique en Perse, tom. I.
- 44 TISSOT. Géographie comparée de la province romaine d'Afrique. 2 vols. et un Atlas.
- 45 CAGNAT. L'armée romaine d'Afrique, 1 vol.
- 46 CAGNAT. Timgad, une cité Africaine sous l'Empire romaine, liv. 1 à 3.
- 47 BULLETIN de géographie historique et descriptive, années 1886 à 1894, No. 2.
- 48 DUTREUIL DE RHINS. L'Asie centrale, texte et Atlas.
- 49 IMBAULT, HUART. L'île Formosa, 1 vol.
- 50 MISSION PAVIE, Exploration de l'Indo-Chine, t. I., t. II.
- 51 FAUVEL. Les Sericigènes sauvages de la Chine, 1 vol.
- 52 NOUVELLES ARCHIVES des Missions scientifiques et littéraires, t. I à V.
- 53 GSELL. Recherches archéologiques en Algérie, 1 vol.
- 54 RABELOU, CAGNAT, ET S. REINACH. Atlas archéologique de la Tunisie, livr. 1 à 3.
- 55 RECHERCHES des Antiquités dans le Nord de l'Afrique, 1 vol.
- 56 UJFALVY. Expedition scientifique en Russie en Sibérie et en Turkestan, 6 vols.
- 57 UJFALVY. Cuivres anciens du Cachemir, 1 vol.
- 58 FERRAND. Musulmans à Madagascar, 1 vol.
- 59 PHILEBERT. Conquête Pacifique, 1 vol.
- 60 MOURA. Le royaume du Cambodge, 2 vols.
- 61 BÉRANGER-FERRAND. Sénégal, 1 vol.
- 62 PARIS. Voyage de Hué en Cochinchine, 1 vol.
- 63 LESSON. Les Polynésiens, 4 vols.
- 64 HUBER. Voyage en Arabie, 1 vol.
- 65 MARCEL. Reproduction de cartes et globes relatifs à la découverte de l'Amérique, 1 vol.
- 66 COLLECTION DE VOYAGES. t. IX. Aromon; X. Odoric; XI. Denis Possot; XII. Bertrand.

- 67 GALLOIS. Les géographes allemands.  
 68 DEVERIA. La frontière Sino-Anamite.  
 69 HAMY. Origines du Musée d'Ethnographie.  
 70 CAGNAT. Zambèze, 1 vol.

**SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS** (*Geographical Society of Paris*),  
 184, Boulevard St. Germain.

- 71 BULLETIN et Comptes-rendus de la Société de Géographie, years 1890 to 1894, 10 vols.  
 at 10 f. each.  
 72 MAUNOIR, CH. Rapports annuel sur les progrès de la Géographie (années 1867–  
 1875). t. I. 10 f.

## B. Commercial Firms and Private Exhibitors.

**FÉLIX ALCAN** (*Succr. de Germain Baillière & Cie.*), Librairie, 108, Boulevard  
 St. Germain, Paris.

- 73 MONTEIL, P. L. De Saint-Louis à Tripoli par le Lac Tchad. 20 f.  
 74 LANESSAN, J. L. DE. La Colonisation Française en Indo-Chine. 3 f. 50 c.  
 75 LANESSAN, J. L. DE. L'expansion Coloniale de la France. 1886. 12 f.  
 76 LANESSAN, J. L. DE. L'Indo-Chine Française. 1889. 15 f.  
 77 HARTMANN, R. Les peuples de l'Afrique. 2<sup>e</sup> édit. 1884. 6 f.  
 78 GAFFAREL. Les Colonies Françaises. 5<sup>e</sup> édit. 1893. 5 f.  
 79 BRUNACHE, P. Le centre de l'Afrique. Autour du Tchad. 1894. 6 f.  
 80 SANDERVAL. Soudan Français (Kahel): cachet de voyage. 1894. 8 f.  
 81 WAHL. L'Algérie. 2<sup>e</sup> édit. 1889. 5 f.  
 82 SILVESTRE. L'Empire d'Annam et les Annamites. 1886. 3 f. 50 c.  
 83 BLERZY. Les Colonies Anglaises. 60 c.  
 84 GIRARD DE RIALLE. Les peuples de l'Afrique et de l'Amérique. 60 c.  
 85 GIRARD DE RIALLE. Les peuples de l'Asie et de l'Europe.  
 86 JOUAN. Les Îles du Pacifique. 60 c.  
 87 MILHAUD, A. Madagascar. 60 c.  
 88 JOYEUX. L'Afrique Française. 60 c.  
 89 FAQUE. L'Indo-Chine Française. 60 c.

**H. BARRÈRE**, Éditeur-Géographe, 4, Rue du Tac, Paris.

- 90 Carte de France. 48 f.  
 91 Carte de l'Europe. 48 f.  
 92 Planisphere. 43 f.  
 93 Environs de Paris. 35 f.  
 94 BINGER. Haut Niger au Golfe de Guinée. 35 f.  
 95 Carte de l'Afrique. 30 f.  
 96 ROULET, Carte de Madagascar. 45 f.  
 97 BARRÈRE. Carte de Madagascar. 15 f.  
 98 BARRÈRE. Carte de l'Afrique. 15 f.

*S.A. le Prince ROLAND BONAPARTE*

- 99 Three topographical plans,  
100 Eighteen photographs.

ARMAND COLIN ET CIE., *Éditeurs, 5, Rue de Mézières, Paris.*

- 101 **ANNALES DE GÉOGRAPHIE.** Recueil trimestriel publié sous la direction de MM. P. Vidal de la Blache, L. Gallois, et Emm. de Margerie. 3 vols. published. Annual subscription, 20 f., or including postage, 21 f.
- 102 **VIDAL DE LA BLACHE.** Collection de cartes murales.  
The maps are printed on *both* sides of a cardboard; one side gives, as a rule, the physical, the other the political features. Price of each double map, 6f. 50c.  
Series I., France and the five parts of the world, includes 25 maps.  
Series II., The countries of Europe. Already published: Belgium, British Isles, Germany, Switzerland, Netherlands, Italy, and Spain.  
Notice géographique (key to each map, &c.), 40 c.
- 103 **VIDAL DE LA BLACHE.** Atlas général, historique, et géographique; 420 cartes; 420 maps, including insets, and index of 46,000 names. 30 f.
- 104 **VIDAL DE LA BLACHE.** Atlas classique, historique, et géographique. 342 maps and insets. Index of 30,000 names. 15 f.
- 105 **VIDAL DE LA BLACHE.** Atlas de géographie physique, politique, et économique. 197 maps and insets. 10 f. 50 c.
- 106 **VIDAL DE LA BLACHE ET CAMENA D'ALMEIDA.** Cours de géographie:  
La Terre, l'Amérique, par M. P. Camena d'Almeida. 2 f. 75 c.  
L'Asie, l'Océanie et l'Afrique, par Vidal de la Blache et Camena d'Almeida. 3 f. 25 c.  
L'Europe, par Camena d'Almeida. 3 f. 25 c.
- 107 **FONCIN, P.** Géographie-Atlas. (A series of text-books with maps and illustrations, each accompanied by a Livre du Maître.)  
L'année préparatoire de Géographie (France, five parts of the world). 75 c.  
La première année de Géographie (France and the five parts of the world). 1 f. 50 c.  
La deuxième année de Géographie (France). 3 f. 90 c.  
La troisième année de Géographie (the five parts of the world). 6 f. 50 c.  
Each Livre du Maître for the above, 1 f. 50 à 1 f. 75 c.
- 108 **ATLAS GÉNÉRAL.** d'Histoire et Géographie. 127 maps and 123 engravings. 7 f. 50 c.
- 109 **GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE.** 112 maps and illustrations. 12 f.
- 110 **GÉOGRAPHIE HISTORIQUE.** Map and illustrations. 7 f. 50 c.
- 111 **CAMENA D'ALMEIDA.** Les Pyrénées, développement de la connaissance géographique de la chaîne. 7 f. 50 c.
- 112 **DUBOIS, MARCEL.** Examen de la Géographie de Strabon. Étude critique de la méthode en des sources. 12 f.
- 113 **RAINAUD, ARMAND.** Le Continent austral, hypothèses et découverte. 10 f.
- 114 **RAMBAUD, ALFRED.** La France coloniale: histoire, géographie, commerce. Nouv. édit. 8 f.
- 115 **BOUTMY, ÉMILE.** Le recrutement des administrateurs coloniaux. 1 f. 50 c.
- 116 **FREEMAN, E. H.** Histoire générale de l'Europe par la géographie politique. 73 maps. 30 f.
- 117 **DUBOIS, MARCEL, ET CAMILLE GUY.** Album géographique. Published in monthly parts at 75 c., since June 1894; to be completed in 5 volumes of 15 parts each.

**COMPAGNIE TRANSATLANTIQUE.**

- 118 Plans and circulars.  
119 Determination by a graphic method of the Point à la Mer.

CHARLES DELAGRAVE, *Librairie, 15 Rue Soufflot, Paris.*

### Atlases.

- 120 LEVASSEUR, ÉMILE. Grand Atlas de Géographie physique et politique. 58 plates. 60 f.  
 121 LEVASSEUR, ÉMILE. Petit Atlas de géographie générale. 24 maps. 3 f.  
 122 NIOX, COLONEL, ET E. DARCY. Atlas de géographie physique, politique et historique, à l'usage des Classes. 80 maps. 12 f.  
 123 NIOX, COLONEL. Atlas de géographie générale, avec notes statistiques, historiques et géographiques. 35 maps. 50 f.

### Maps.

- 124 CARTE DE LA FRANCE dressée par le service des cartes et plans du Ministère des travaux publics. 1:200,000.  
 141 sheets. The roads are classified, and contours at intervals of 100 metres are inserted.  
 CARTES MURALES SCOLAIRES (Wall-Maps for the use of Schools), prices, mounted :  
 125 The World on Mercator's Projection. 1:18,000,000. 25 f.  
 126 Europe. 1:3,000,000. 25 f.  
 127 France. 1:600,000. 25 f.  
 128 Africa, Central and Southern, by Colonel Niox. 1:800,000. 12 f.  
 CARTES MURALES TYPOPLASTIQUES, par M. Naud-Evrard.  
 129 Europe, physical and political. 1:4,000,000. 20 f.  
 130 TABLEAUX GÉOGRAPHIQUES, par Félix Hémond.  
 A series of 12 designs intended to facilitate the reading of maps, and to teach geographical terminology. 15 f.

### Globes, etc.

- 131 LEVASSEUR. Terrestrial globe, circumference 64 in. 170 f. 40 c.  
 132 NIOX. Terrestrial globe, circumference 39 in. 51 f. 60 c.  
 133 ROUGERIE, MGR. Marine globe. 100 f.  
 134 ROUGERIE, MGR. Anémogène. 80 f.  
 135 ILDEFONSE, PÈRE. Cosmographical and Astronomical Pendulum. (Much improved since it was awarded a silver medal at the Nice Exhibition, 1883-84.) 2000 f.

### School Books.

- 136 LEVASSEUR, E. Précis de géographie de la France avec ses colonies, with atlas of 47 maps. 9 f.  
 137 LEVASSEUR, E. Précis de l'Europe (moins la France), with atlas of 45 maps. 8 f. 75 c.  
 138 LEVASSEUR, E. Précis de la terre (moins l'Europe), with atlas of 53 maps. 9 f.  
 139 LEVASSEUR, E. Cours de géographie rédigé conformément du programmes officiels du 27 Juillet 1882, pour l'enseignement secondaire des jeunes filles —  
 1<sup>re</sup> année (Notions élémentaires), with atlas. 8 f. 50 c.  
 2<sup>e</sup> année (Géographie de l'Europe), with atlas. 5 f. 2 c.  
 3<sup>e</sup> année (Géographie de la France), with atlas. 7 f.  
 140 NIOX ET BRAEUNIG. Le premier livre de géographie. 90 c.  
 Livre du maître, 1 f. 50 c.  
 141 NIOX ET LEVASSEUR. Le deuxième livre de géographie. 1 f. 50 c.  
 142 NIOX ET LEVASSEUR. Le troisième livre. 3 f.  
 143 EYSSÉRIC. Nouvelle géographie (cours élémentaire), 12 maps. 75 c.  
 144 EYSSÉRIC. Nouvelle géographie (cours moyen), 40 maps. 1 f. 50 c.  
 145 EYSSÉRIC. Nouvelle géographie (cours supérieur), 82 maps. 4 f. 50 c.  
 146 VIDAL-LABLACHE. La Terre. Géographie physique et économique. 2 f. 50 c.  
 147 VIDAL-LABLACHE. États et Nations de l'Europe, autour de la France. 4 f.

**Books.**

- 148 LEVASSEUR, E. *La France et ses Colonies: géographie et statistique.* t. I.—III. 24 f.
- 149 DARSY, E. *Dictionnaire général de biographie et d'histoire de mythologie, de géographie, &c.* 10<sup>e</sup> édition. 2 vols. 25 f.
- 150 GARROT. *L'expédition française de Formose.* 10 f.
- 151 JACCOTTEY ET MABYRE. *Album des services maritimes postaux français et étrangers.* 25 f.
- 152 LEVASSEUR. *Les Alpes et les grandes ascensions.* 10 f.
- 153 MARTEL, E. A. *Les Abîmes.* 20 f.
- 154 MARTEL, E. A. *Les Cévennes et la région des Causses.* 5 f.
- 155 MARTEL, E. A. *L'expansion européenne: Empire britannique.* 6 f.
- 156 *RESUMÉ DE GÉOGRAPHIE physique et historique, à l'usage des candidats officiels La France et l'Europe.* 6 f.
- 157 OUKHTOMSKY. *Voyage en Orient de S.A.I. le Césarevitch.* 50 f.
- 158 VILLARET, E. DE. *Dai Nippon (Le Japon).* 7 f. 50 c.
- 159 PIOLET. *Madagascar et les Hova.* 5 f.
- 160 *VOYAGES DANS TOUS LES MONDES.* A series. Each vol. 1 fr., in paper covers. 18 vols. published.
- ANTICHAN. *Les grands voyages et découvertes des anciens.*
- CYPRIANO DE BERGERAC. *Histoire comique des états de la Lune et du Soleil.*
- DEFOE. *Robinson Crusoe.*
- MORE. *Voyage au pays d'Utopie.*
- SWIFT. *Voyages de Gulliver.*
- XXX. *Voyages des poètes français des xvii<sup>e</sup> et xviii<sup>e</sup> siècles.*
- BERNARD PALISSY. *Œuvres suivies des voyages d'Ambroise Paré.*
- CHALLAMEL. *La France à voie d'oïseau au moyen âge.*
- GRETRY, *sa jeunesse, ses voyages, ses travaux.*
- LE VAILLANT. *Premier voyage en Afrique.*
- MOLLIER. *Voyage au Sénégal.*
- MARCO POLO ET RUBRUQUIS. *Deux voyages en Asie.*
- MASANIELLO ET JEAN DE LEYDE. *Les Rois d'un jour.*
- CELMELIN. *Histoire des flibustiers Américains au xvii<sup>e</sup> siècle.*
- FIGAFETTA. *Premier voyage autour du monde.*
- ROBERTSON. *La découverte de l'Amérique.*
- SAINT-DIDIER. *La découverte de la République de Venise.*
- SAINT-FOIX. *Essais historiques sur Paris.*
- 161 *REVUE DE GÉOGRAPHIE*, dirigée par M. Ludovic Drapeyron.  
A monthly magazine. Subscription for 6 numbers, 12 fr. 50.

**LÉON DIGUET.****COLLECTION OF PHOTOGRAPHS FROM LOWER CALIFORNIA (in corridor):—**

- 162 Frame 1. Six Ethnographical subjects (*Koshimi Indians*, who at the end of last century occupied two-thirds of the peninsula, but are now reduced to a few individuals near the Mission of Santa Gertrudis; a Guaycura woman, one of the three survivors of the race; Yaqui Indians).
- 163 Frame 2. Photographs from Lower California. These rock inscriptions are due to Indians who inhabited the country before the arrival of the Pricues, Guaycuras and Koshimis.
- 164 Frame 3. Remarkable Plants of Lower California.
- 165 Frame 4. Landscapes.
- 166 Frame 5. Ancient Mission Stations.

ERHARD FRERES, *Établissement Géographique*, 35, Rue Denfert-Rochereau et 8, Rue Nicole, Paris.

167–171 FIVE FRAMES, with specimens of geographical work done by the firm.

172 A MAP OF CORSICA, painted in oil, by E. Henri Erhard.

## JOSEPH EYSSERIC.

PAINTINGS MADE DURING A VOYAGE ROUND THE WORLD, undertaken 1893-4, on behalf of the Minister of Public Education (*in corridor*).

173 } Frame A (16 paintings): Egypt, India, Java, Cochin China, Annam.

174 } " B (16 paintings): China, Japan, California, Arizona, Mexico.

175 } " C (15 drawings): Various.

These pictures are shown in the corridor.

M. J. GAULTIER, *Éditeur-Géographe*, 55, Quai des Grandes-Augustines, Paris.

176 Plan cadastral d'une section de la Commune de Fontenay-le-Fleury, à l'échelle de 1/1000<sup>e</sup>.

Surveyed, plotted, and engraved according to M. J. Gaultier's photo-cadastral method. Like all other plans published by the author, it gives full information on the levels.

177 Photographs of the Photo-cadastral instruments.

Views of the ground as cleared for photographic surveying.

Reproductions of plans, with verification by M. Lallemand, Director of the "Nivellement Général" of France.

178 An Album containing plans, verified, specimens of mechanically engraved cadastral plans; plans produced by the heliogravure process; results of experiments made by M. Gaultier in captive balloons in 1889 and 1895; a plan of a portion of Paris: a plan of the Russian Exhibition in the Champ de Mars at Paris.

ALFRED GRANDIDIER (*Membre de l'Institut*).

179 HISTOIRE PHYSIQUE, NATURELLE ET POLITIQUE DE MADAGASCAR. 17 volumes, 1,308 plates. 1875-95. (Hachette.) 2616 f.

The publication of this work began in 1875, and is to be completed in about fifty volumes, viz. :—

(a) Historical and Mathematical Geography. By A. Grandidier. 67 Plates. Published.

(b) The Mammals of Madagascar. By A. Milne-Edwards, A. Grandidier, and Filhol. 3 vols., 247 plates. In progress.

(c) The Birds of Madagascar. By A. Milne-Edwards and A. Grandidier. 4 vols., 400 plates. Published.

(d) The Fishes of Madagascar. By Dr. Sauvage. 1 vol., 63 plates. Published.

(e) The Diurnal Lepidoptera. By A. Grandidier and P. Mabille. 1 vol., 63 plates. Published.

(f) The Coleoptera. By M. Kunckel d'Herculais. In progress.

(g) The Hymenoptera. By H. de Saussure. 1 vol., 27 plates. In progress.

(h) The Formicidæ. By Forel. 1 vol., 7 plates. Published.

(i) The Molluscs. By Crosse and Fischer. In progress.

(k) The Botany of Madagascar. By Baillon. 3 vols., 353 plates. In progress.

180 A SET OF MAPS, illustrating the progress of our geographical knowledge of Madagascar from 1153 to 1865. (In Historical section.)

181 TOPOGRAPHICAL MAP OF IMERINA, the central province of Madagascar. 1:200,000, based upon surveys by A. Grandidier and RR. Pères Roblet and Colin. Northern sheet.

182 A STRIP OF IMERINA, between lat. 18° 40' and 19° 14' S. 1:100,000.

183 Map of the country of the Betsileo. 1:300,000. Surveyed by R. P. Roblet, published by A. Grandidier.

184 HYPSONOGRAPHICAL MAP OF IMERINA. 1:500,000.

185 The Routes of French Explorers of Madagascar during thirty years, discussed by A. Grandidier.

186 A FRAME, with 19 plates of Lemurs characteristic of Madagascar.

187 THREE FRAMES, illustrating the Ornithology of Madagascar, viz.: (a) birds peculiar to the island; (b) birds showing affinities with Asiatic species; (c) birds related to oceanic species. Whilst 54 species of birds are related to Asiatic species, only 35 are related to African ones.

- 188 A FRAME, with 8 plates of fresh-water Fishes, nearly all of them Chromidæ. Three genera out of four found in Madagascar are of American type, whilst Cyprinidæ and Characinidæ are absent.
- 189 Two FRAMES, with 16 plates of Butterflies, exhibiting the general affinity with the oriental species of Lepidoptera.
- 190 Two FRAMES, with 16 plates of Coleoptera, Hymenoptera and Formicidæ, exhibiting the oriental affinities of these insects.
- 191 A FRAME, exhibiting 8 plates of terrestrial molluscs.
- 192 Two FRAMES, with 16 plates of Plants, including the Didierea, a genus of Sapindaceæ, which is typical of Madagascar; and 3 species of Adansonia (baobab) peculiar to the island.

HACHETTE ET CIE., Libraire, 184, Boulevard St. Germain, Paris.

- 193 SCHRADER. Atlas de Géographie moderne in folio relié. 25 f.
- 194 " " " historique 35 f.
- 195 " " " de poche, in 16° cart. 3 f. 50 c.
- 196 SCHRADER ET GALLOUEDEC. Cours de Géographie. 5 v. in 16° cart. 16 f.
- 197 LEMONNIER ET SCHRADER. " " (élémentaire) in 4° carte. 1 f. 10 c
- 198 " " " " (cours moyen). 1 f. 75 c.
- 199 " " " " (cours supérieure). 3 f.
- 200 JOANNE. Dictionnaire Géographique et Administratif de la France, de ses Colonies. Tomes 1, 2, 3 (seuls parus). In 4° reliés. Chaque volume, 30 f.
- 201 VIVIEN DE ST. MARTIN ET ROUSSELLET. Nouveau Dictionnaire de Géographie Universelle. 7 vols. In 4° reliés. 240 f.
- 202 VUILLLOT. Les Îles oubliées de la Méditerranée. In 4° relié. 40 f.
- 203 BINGER (CAPITAINE). Du Niger au Golfe de Guinée. 5 v. in 8° relié. 40 f.
- 204 BONVALOT. De Paris au Tonkin à travers le Thibet. In 8° relié. 29 f.
- 205 COUDREAU. Chez nos Indiens. In 8° relié. 29 f.
- 206 MOCQUARD. Une Campagne au Tonkin. In 8° relié. 29 f.
- 207 MAISTRE (C.). A travers l'Afrique Centrale. In 8° relié. 29 f.
- 208 RECLUS. Géographie Universelle. Tome xix<sup>e</sup> et dernier. L'Amazonie et la Plata. In 8° relié. 37 f.
- 209 TOUR DU MONDE. 4°. Année 1894, relié. 32 f. 1895, 1<sup>re</sup> Semestre in 4° relié. 17 f. 50 c.
- 210 AMICIS, DE. Souvenirs de Paris et Londres. In 16° cart. toile. 4 f.
- 211 BOVET, MISSION DE. Trois mois en Islande. 4 f.
- 212 CAGNAT-SALADIN. La Tunisie.
- 213 CAVAGLION. 254 jours autour du Monde.
- 214 CHANDONIN. Trois mois de Captivité au Dahomay. 4 f.
- 215 HARRY-ALIS. Promenade en Egypte. 4 f.
- 216 RABOT, CH. A travers la Russie Boréale. 4 f.
- 217 THOUAR. Exploration dans l'Amerique du Sud. 4 f.
- 218 VERSCHUUR. Aux Antipodes.
- 219 VERSCHUUR. Voyages aux trois Guyanes. 4 f.
- 220 GUIDES JOANNE.  
Paris Diamant. 2 f.  
Italie et Sicile. 10 f.  
Belgique et Grand Duché de Luxembourg. 7 f. 50 c.  
Cévennes. 7 f. 50 c.  
Loire. 7 f. 50 c.  
Grèce. 2 vol. 32 f.  
Etats du Danube et des Balkans. 3 vol. 42 f.
- 221 MONOGRAPHIE DE LOURDES. Mont Dore. 50 c.
- 222 REVUE COLONIALE. Nos. Divers.
- 223 SCHRADER, FRANZ. Drawings and water-colour sketches

J. HANSEN, *Cartographer of the Société de Géographie since 1870, and of the Ministère des Colonies since 1887.*

Only work done since 1890 has been exhibited.

- (a) PLOTTINGS FROM THE JOURNALS OF EXPLORERS.
- 224 Atlas of 14 sheets of plottings from observations made by M. Huber in Arabia.
- 225 Four routes from the coast to Futa-Jalon, from the Journals of Oliver de Sanderval, and information obtained by him, combined with all previous itineraries.
- 226 An itinerary in the Trarza country, from notes by Léon Fabert.
- 227 The Valley of Kullu-Niari, from the Journals of J. Cholet and P. de Brazza, and the Maps of L. Jacob, Thollou, Rouvier, and others.
- 228 A series of 5 maps based upon sketches of explorers and information obtained by them, viz. (a) Tumuc Humuc, by H. Coudreau; (b) A Route across Tibet, by Bonvalot and Prince Henry of Orléans; (c) Route from Tlemcen to Melita, by H. Daveyrier; (d) A Journey in the Western Sahara, by Douls; (e) itineraries in Madagascar, by A. Grandidier, d'Anthouard, and others.
- 229 Atlas of the coast of French Congo, 25 sheets, from sketch-surveys by H. Pobéguin.
- 230 Atlas of routes to the north of the Ogowe and to the source of the Ivindo, from surveys by P. Crampel.
- 231 Atlas of the routes of Maistre's expedition, 19 sheets.
- (b) SPECIMENS OF MAPS DRAWN FOR THE USE OF EXPLORERS, produced by a cheap and expeditious process, by which the expense of engraving and printing is avoided, as long as the number of copies required is small.
- 232 The River Congo, from sketches by Belgian officers and after Rouvier, O. Baumann, and others. 1:200,000.
- 233 Atlas des Bassins du Haut Nil et du Moyen Congo. 1:750,000. 13 sheets. 105 f.
- 234 Atlas de Madagascar. 1:750,000. To be completed in 11 sheets, of which 5 have been published. 70 f.
- 235 Specimen sheet of a Map of the Niger from surveys by MM. Caron and Lefort (about to be published).
- 236 Atlas de l'Alima (from surveys by Ballay, De Chavannes, De Brazza, E. Decazes, and others).
- (c) CARTES EN PEINTURE DÉCORATIVE (Decorative Maps).
- 237 Delta of the Nile. (No names inserted.)
- Reduction of three Decorative Maps done at Paris, viz. :—
- 238 (1) Africa, showing the steamer route of the "Compagnie des Chargeurs réunis."
- 239 (2) Atlantic Ocean and Mediterranean, showing the steamer route of the "Société Générale de Transports maritimes à vapeur."
- 240 (4) Railways of Europe and Asia, done for the English Channel Bridge Company.
- (d) MAPS PRODUCED BY THE HELIOGRAVURE PROCESS FROM DRAWINGS BY J. HANSEN.
- 241 Dahomé, published in *Le Temps*.
- 242 The Ubangi, published in the Bulletin of the *Comité de l'Afrique Française*.
- 243 Sketches for blocks: Coast of the Nalus; French Sudan; Middle Nile.
- 244 Sketches to illustrate the finances of the Suez Canal: the three towns on the Canal in 1869 and 1889; plan and profile of the Suez Canal.
- 245 Telephone lines in Luxemburg.
- 246 Views from Sketches by travellers: plans of Moroccan town by Delbret.
- (e) MAPS COMPILED FROM ALL AVAILABLE MATERIALS.
- 247 Guyane Française, 1:1,850,000 (from the itineraries of Crevaux and Coudreau).
- 248 Ile de Madagascar.
- 249 Moyen Niger et Tombouctou (prepared in April 1894 for *Le Temps*). On these two maps the climate and the seasons are shown by a novel method.
- 250 Index to the maps published during four months, designed for the Comptes-rendus of the Société de Géographie.
- 251 Falaises du Foutah-Djalou. (An attempt to exhibit the features of the ground in perspective.)
- 252 Ile de Jersey (from reconnaissances by J. Hansen, &c.), 75 c.
- 253 Atlas du Congo Français, 1:1,500,000 (based upon surveys up to 1895).



- 254 MS. Map showing in a novel fashion the results of the scientific mission to Lake Menghugh entrusted by the Wargla Sudan Syndicate to M. B. d'Attanoux.
- 255 Atlas of the itineraries of 190 explorers, collected by M. Hansen to illustrate the first two volumes of M. Maunoir's "Rapports," 1867-85.
- 256 Carte de l'Afrique, 1 : 10,000,000 (Africa published by the Société de Géographie, 1895).
- (d) CARTES MURALES MANUSCRITS (Wall Maps in MS., for Lectures, &c.).
- 257 The island of St. Paul, with view and geological profile.
- 258 Corfu.
- 259 Jersey.
- 260 Photographic Slides.
- (e) SCIENTIFIC EXPEDITIONS OF THE PARIS GEOGRAPHICAL SOCIETY AND THE MINISTRY OF PUBLIC EDUCATION.
- 261 Diagram exhibiting the topographical surveys carried on in the Grand Duchy of Luxemburg since 1883 (surveys, lines of spirit-levelling, rounds of angles, &c.).
- 262 Photograph of portion of a Relief Map of the Grand Duchy of Luxemburg, 1 : 50,000, at present in hand.
- (f) STRATA RELIEF MAPS.
- 263 Madagascar, 1 : 3,250,000, Contours at intervals of 100 m., exaggeration tenfold. 10 fr.
- 264 Jersey : 125 (names inserted by a novel method, patented by M. Hansen). 10 fr.
- 265 Plan of the Mont St. Michel, 1 : 3,000. No exaggeration of heights. 5 fr.

ERNEST LEROUX, *Éditeur*, 28, *Rue Bonaparte, Paris*.

- 266 DE UJFALVY. *Expédition Scientifique française en Russie en Sibérie et dans le Turkestan*. 5 vol.
- 267 FERRAND. *Les Musulmans à Madagascar*. 2 vol.
- 268 PHILEBERT. *Conquête pacifique de l'Intérieur de l'Afrique*.
- 269 UJFALVY. *L'Art des Cuivres anciens au Cachemire et au petit Thibet*. 1 vol.
- 270 MOURAT. *Le royaume de Cambodge*. 2 vol.
- 271 BÉRANGER, FÉRAND. *Les peuplades de la Sénégambie*. 1 vol.
- 272 PARIS. *Voyage d'exploration de Hué en Cochinchine*.
- 273 LESSON. *Les Polynésiens, leur origine*. Publié par Martinet. 4 vol.
- 274 HUBERT. *Journal d'un voyage en Arabie*. 1 vol.
- COLLECTION DE VOYAGES—publiée par Schefer :—
- 275 Tome VIII.—Aramon.
- 276 „ X.—Odoric de Pordenone.
- 277 „ XI.—Denis Possot.
- 278 „ XII.—Bertrand de La Broquiere.
- 279 GALLOIS. *Les Géographes Allemands de la Renaissance*. 1 vol.
- 280 DEVERIA. *La Frontière Sino-Annamite*. 1 vol.
- 281 HAMY. *Les Origines du Musée d'Ethnographie*. 1 vol.
- 282 CAGNAT. *Lambèze*. In 12°.
- 283 SCHEFER. *Iter Persicum : Description du voyage en Perse de Zaloukemeny*. In 12°.
- 284 SEFER-MAMEH. *Relation du voyage de Stassiri-Khosrau*. Publiée par Schefer.

MABYRE, *Géographe*, 30, *Rue des Saints-Pères, Paris*.

- 285 Carte de la France, avec ses voies et communications. 1 : 1,000,000. Map of France, showing roads, railways, canals, telegraphs, &c. In sheets, 10 f.; mounted, 15 f.

TURQUAN, *Chef de la Statistique Générale de la France*.

- 286 Carte de Population Française (population map).

• **•**

**SECRET**

11

ROOM 12.

11

.

.

## British Empire.

### ORDNANCE SURVEY.

(*Director-General, Colonel J. Farquharson, C.B., R.E.*)

Only specimen sheets are exhibited.

*Scale, 1:500 (10-ft. map, 10·56 ft. = 1 m.)*

1 MAP OF THE CITY OF YORK. Two sheets mounted together; the buildings coloured by hand.

2 MAP OF THE CITY OF GLASGOW. Two sheets mounted together; the buildings stippled.

*Scale, 1:1056 (5-ft. map).*

3 MAP OF THE CITY OF LONDON. Buildings stippled.

*Scale, 1:2500 (25-in. map, 25·344 in. = 1 m.)*

4 MAP OF THE COUNTY OF YORK. This map includes the area contained in specimen (1).

5 MAP OF PART OF HADDINGTONSHIRE, SCOTLAND. Two sheets mounted together. Buildings cross-ruled.

*Scale, 1:10,560 (6-in. map).*

6 GALWAY, IRELAND. Two sheets mounted together.

7 LANCASHIRE, ENGLAND. Two sheets mounted together; photo-zincographed.

*Scale, 1:63,360 (1-in. map).*

8 SOUTH HANTS, ENGLAND. Six sheets mounted together; engraved in copper; hills in brown.

9 ENGLAND. A set of specimen sheets, showing (1) outline, with contours, and (2) outline, with the hills shown by vertical hachures.

10 SCOTLAND. A similar set of maps.

11 IRELAND. A similar set of maps.

*Scale, 1:253,440 (4-mile map).*

12 KERRY, IRELAND. Two specimen sheets of this map, one in outline, the other with hills engraved in triotint. The area contained in specimen (11) is included in this map.

### HYDROGRAPHIC DEPARTMENT OF THE ADMIRALTY.

*Hydrographer, Admiral W. J. L. Wharton, C.B., F.R.S.*

SPECIMENS OF ORIGINAL SURVEYS BY NAVAL OFFICERS EMPLOYED IN THE  
SURVEYING SERVICE.

1 TUR TO JAFFATINE ISLAND, SUEZ GULF, by Captain Nares, 1871.

2 PIPER ISLANDS TO C. WEYMOUTH, AUSTRALIA, by Lieut. and Com. Heming, 1894.

3 OUTER DOWSING SHOAL, NORTH SEA, by Staff-Com. Tizard, 1886-7.

4 RIVER MEDWAY ENTRANCE, by Staff-Capt. Tizard, 1888 and 1890.

5 SPITHEAD, WESTERN SHEET, by Capt. Vereker, 1894.

6 PLYMOUTH SOUND, by Staff-Com. Haslewood, 1893.

7 CARDIGAN BAY, NORTH SHEET, by Staff-Com. Archdeacon, 1889-90.

8 PORT ARGOSTOLI, IONIAN ISLANDS, by Lieut. and Com. Simpson, 1894.

9 JERVIS BAY, AUSTRALIA, by Com. Balfour, 1894.

10 AMBRYM AND EPI ISLANDS, NEW HEBRIDES, by Com. Purey-Cust, 1893.

- 11 CALVADOS CHAIN AND LAGOON, LOUISIADE ISLANDS, by Lieut. and Com. Field, 1887.
- 12 SPECIMEN OF DRAWING FOR ENGRAVING: English Channel, middle sheet.
- 13 CHART OF THE WORLD, showing our present knowledge of oceanic depths. The positions where depths over 4000 fathoms have been obtained are specially marked.

## SELECTED SPECIMENS OF PUBLISHED CHARTS.

- 14 BRITISH ISLANDS.
- 15 NEWFOUNDLAND, 2 sheets, joined.
- 16 MAGELLAN STRAITS.
- 17 JERVIS BAY, AUSTRALIA.
- 18 AMBRYM AND EPI ISLANDS, NEW HEBRIDES.
- 19 BRAMBLE HAVEN TO ROSSEL ISLAND.
- 20 ENGLISH CHANNEL, middle sheet.
- 21 A SET OF 5 PLANS, showing sections drawn to true scale, illustrating the slope of coral atolls, as observed at Phoenix, Sydney, and Canton Islands. Phoenix group, S.W. Pacific, by H.M.S. "Egeria," 1889.
- 22 A SET OF 3 PLANS, illustrating the temperature at various depths in the North Atlantic, Central Pacific, and Indian Archipelago, from observations taken by H.M.S. "Challenger," 1873-75.
- 23 TWO SPECIMENS OF TIDAL DIAGRAMS, from observations taken at Middlesborough and Townsville, illustrating a simple tide, and one with considerable inequality.

## GEOLOGICAL SURVEY OF THE UNITED KINGDOM.

(*Sir Archibald Geikie, D.Sc., LL.D., F.R.S., &c., Director-General.*)

BRONZE BUST OF SIR HENRY T. DE LA BECHE, founder of the Geological Survey and first Director-General. (*On Mantelpiece.*)

Maps on the Scale of 1 : 63,360 (1 in. = 1 m.).

- 1 ENGLAND. Map of East Yorkshire, sheets 93, 94, 95, 96, 103, S.E., and 104. (*On south wall.*)  
Edition showing the Solid Geology without drifts. This Map is illustrated by vertical section, sheet 67 (shown on screen), and by a "Memoir on the Jurassic Rocks of Britain," Vols. I. and II. (*On table.*)
- 2 ENGLAND. Map of London and its Environs, in two Editions, the one showing the *Solid Geology*, the other the *Drifts*. (*On south wall.*)  
This Map is illustrated by the "Memoirs on the Geology of London," 2 Vols., and the "Guide to the Geology of London." (*On table.*)
- 3 ENGLAND. Map of the Isle of Wight. Edition showing Drift. (*On screen.*)  
This map is illustrated by horizontal section sheet 47 (*on screen*), and by "Memoir on the Geology of the Isle of Wight." (*On table.*)
- 4 ENGLAND. Map of parts of Westmoreland and Yorkshire. Sheet 102, S.E. (*on screen.*)
- 5 ENGLAND. Map of parts of Cumberland and Westmoreland. Sheet 101, S.E. (*on screen.*)
- 6 ENGLAND. Map of parts of Lancashire and Yorkshire. Sheet 88, N.W. (*on screen.*)  
This map is illustrated by 6-in. map, sheet 247; Yorkshire, by horizontal section, sheet 94, and vertical section, sheet 40 (*on west wall*).
- 7 WALES. Map of North Wales. Sheets 75, 76, 77 and 78 (*on west wall*).  
This map is illustrated partly by horizontal section, sheet 23 (*on screen*).
- 8 SCOTLAND. Map of the Forth Basin, including the Fifeshire and Lothian coalfields. Sheets 31, 32, 33, 39, 40 and 41 (*on west wall*).
- 9 SCOTLAND. Map of the North-West Highlands. Sheets 101, 102, 107, 113 and 114.  
This map is illustrated in part by 6-in. map, sheet 71, Sutherland (*on west wall*).
- 10 SCOTLAND. Map of the Mull of Kintyre. Sheet 12 (*on screen*).

- 11 IRELAND. Map of the north-east of Ireland. Sheets 2, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 18, 19 and 20 (*on west wall*).
- 12 IRELAND. Map of part of Londonderry. Sheet 12 (*on screen*).  
Maps on the scale of 1 : 10,566 (6 in. = 1 m.).
- 13 ENGLAND. Part of the Yorkshire coalfield.
- 14 SCOTLAND. Part of Sutherlandshire. Sheet 71 (*on west wall*).

#### Index Maps.

- 15 SOUTH-EAST OF ENGLAND, scale 1-in.=4 m. Sheets 12 and 15 (*on west wall*).
- 16 SMALL INDEX MAP OF ENGLAND AND WALES (old and new series), Scotland and Ireland, to show the progress of the geological survey.

#### Horizontal Sections.—Drawn to natural scale, 6-in. to a mile.

- 17 ENGLAND. Sheet 94 : across Yorkshire coal field (*on west wall*).
- 18 ENGLAND. Sheet 47 : across Isle of Wight (*on screen*).
- 19 ENGLAND. Sheet 140 : across Central England (*on screen*).
- 20 WALES. Sheet 28 : across Snowdon (*on screen*).
- 21 SCOTLAND. Sheet 9 : across parts of Lanarkshire and Ayrshire (*on screen*).
- 22 IRELAND. Sheet 35 : across parts of Donegal (*on screen*).

#### Vertical Sections.

- 23 ENGLAND. Sheet 40 : section in Yorkshire coal field (*on west wall*).
- 24 ENGLAND. Sheet 67 : Jurassic rocks, Yorkshire (*on screen*).

#### Memoirs, &c.

- 25 MEMOIRS AND EXPLANATIONS OF MAPS. General memoirs on Strata, Monograph and Decade with Illustrations of Fossils, and other publications (*on table*).

#### METEOROLOGICAL COUNCIL.

*Chairman: Lieut.-General R. Strachey, C.S.I., F.R.S.*  
*Secretary: Robert H. Scott, M.A., F.R.S.*

WEATHER REPORTS, received through the kindness of the Council, will be posted daily about 3.45 p.m.

- 1 CYCLONE TRACKS in the South Indian Ocean. 9 sheets.
- 2 CAPE GUARDAFUI CHARTS, illustrating currents, sea surface temperature, winds, &c., for each month and the year.
- 3 GALE FREQUENCY in the British Islands. 2 diagrams.
- 4 BAROMETER AND WIND diagrams for February, 1883.
- 5 DIAGRAM SHOWING BAROMETER CURVES when crossing the Atlantic in a homeward-bound steamer, New York to England.
- 6 SYNCHRONOUS WEATHER CHARTS of the North Atlantic, February, 1883. Sixty charts.
- 7 SEA SURFACE TEMPERATURES: Charts for the Atlantic Ocean (February and August); Pacific Ocean (February and August); Indian Ocean (February and August).
- 8 ATMOSPHERIC PRESSURE: Charts for the same oceans.
- 9 CAPE OF GOOD HOPE to New Zealand, wind charts for February and August, illustrating barometrical pressure, winds, and temperatures.
- 10 CHARTS OF THE WORLD, showing the mean barometrical pressure.
- 11 RED SEA CHARTS: Barometrical pressure, wind, and temperature for February and August.
- 12 RED SEA CHARTS: Currents, specific gravity, and sea temperature for the same months.
- 13 THE ATLANTIC OCEAN in February (in a frame).

**Books.**

CYCLONE TRACKS IN SOUTH INDIAN OCEAN. (Official, No. 90.)

CHARTS OF THE NINE 10° SQUARES. (Official, No. 27.)

CAPE OF GOOD HOPE CHARTS. (Official, No. 43.)

METEOROLOGY OF THE ARCTIC REGIONS. (Official, No. 34.)

BAROMETER MANUAL. (Official, No. 61.)

**"CHALLENGER" REPORTS.**

SPECIMENS OF MAPS AND ILLUSTRATIONS.



ROOM 13.

1

## Norge (Norway).

### NORGES GEOGRAFISKE OPMAALING (*Norwegian Government Survey*).

- 1 NORGE, DYBEDEFORHOLD, 1:1,000,000. This is a map showing the depth of the sea off the coast of Norway.
- 2 GENERAL KART over den Norske Kyst fra Kinn till Trondjemsleden, 1:350,000 (chart of the coast between Kinn and Trondjem).
- 3 FISKE KART over Varanger Fjorden, 1:100,000. Physical Map of the Varanger Fjord, showing depths.
- 4 SPECIAL KART over den Norske Kyst fra Lyngvær till Strömöerne, 1:50,000.
- 5 GENERAL KART over det Sydlige Norge, 1:400,000. General map of Southern Norway in 18 sheets; sheet 10 shown as a specimen.
- 6 TOPOGRAFISK KART over Kongriget Norge, 1:100,000. Two sheets are shown as specimens.
- 7 CHRISTIANS AMT. One sheet of a map of the Christiania District.

## United States of America.

### UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, *Ch. D. Walcott, Director.*

- 1 TOPOGRAPHICAL MAP OF THE UNITED STATES, as far as published, in 5 volumes.
- 2 GEOLOGICAL FOLIO MAP, as far as published.
- 3 MANUAL OF SURVEYING METHODS.
- 4 RESULTS OF THE PRIMARY TRIANGULATION.

*The following specimens are shown on the screen.*

- 5 OUTLINE MAP. Scale, 1:250,000.
- 6 CONTOURED MAP. Same scale.
- 7 RELIEF MAP. Same scale.
- 8 PROGRESS OF SURVEYS TO 1894.  
THE RINGGOLD SHEET. Scale, 1:125,000.
- 9 — WITH CONTOURS.
- 10 — EXHIBITING THE AREAL GEOLOGY.
- 11 — THE ECONOMIC GEOLOGY.
- 12 — STRUCTURE SECTIONS.
- 13 — COLUMNAR SECTIONS.
- 14 THE YELLOWSTONE NATIONAL PARK. Scale, 1:125,000.
- 15 THE CHESTERFIELD SHEET. Scale, 1:62,500.
- 16 THE DISTRICT OF COLUMBIA. Same scale.

### EXHIBITED BY THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY.

- 17 ALBUM OF AGRICULTURAL STATISTICS OF THE UNITED STATES, 1889.
- 18 SCRIBNER'S STATISTICAL ATLAS OF THE UNITED STATES, 1883.

## Mexico.

### SECRETARÍA DE FOMENTO DE LA REPÚBLICA MEXICANA

*(Cartographical Section of the Ministry of Public Works).*

- 1 CARTA GENERAL de la República Mexicana. 1:2,000,000. México, 1890.
- 2 CARTA DE LOS FERROCARRILES de los E.-U. Mexicanos (railway map). 1:2,000,000. México, 1890-3.
- 3 BOSQUEJO DE UNA CARTA GEOLÓGICA de la República Mexicana (Geological-sketch map), formada por una Comisión especial bajo la dirección del Profesor Antonio del Castillo. 1:3,000,000. México, 1889.
- 4 CARTA MINERA de la República Mexicana (mineralogical map), por el Ingeniero Antonio del Castillo. 1:3,000,000. México, 1890.
- 5 CARTA ALTIMÉTRICA (hypsographical map). 1:3,000,000. México.
- 6 CARTA CLIMATOLÓGICA (climatological map). 1:3,000,000. México.
- 7 CARTA AGROLÓGICA. (Agricultural map), 1:3,000,000. México.
- 8 CARTA AGRONÓMICA. Maíz (agriculture) map, maize, 1:3,000,000. México.
- 9 CARTA AGRONÓMICA. Trigo (do., wheat), 1:3,000,000. México.
- 10 CARTA AGRONÓMICA. Café (do., coffee), 1:3,000,000. México.
- 11 CARTA AGRONÓMICA. Algodón (do., cotton), 1:3,000,000. México.
- 12 ATLAS PINTORESCO É HISTÓRICO DE LOS E.-U. MEXICANOS, POR ANTONIO GARCÍA CUBAS. 1:3,000,000. México, 1885.

This Atlas is composed of thirteen sheets, of which the following are shown on the wall:—II. Ethnographical Map. IV. Communications and Movement of Shipping. V. Public Education. VI. Orographical Map. VII. Hydrographical Map. IX. Mines. X. Historical and Archaeological Map. XII. The Environs of Mexico.

### COMISIÓN GEOGRÁFICO-EXPLORADORA MEXICANA

*(Commission for the Geographical Exploration of Mexico).*

- 1 INDEX SHEETS for the general maps of the Republic on the scales of 1:2,000,000, 1:1,000,000, 1:500,000, 1:250,000, 1:100,000, and 1:20,000. Original design on a scale of 1:400,000.
- 2 to 10 CARTA GENERAL DE LA REPÚBLICA, 1:100,000a. (Nine sheets, lithographed.)
- 11 and 12 CARTOON with specimen sheets produced by various processes.
- ATLAS REGISTRO (Index Atlases):—
- 13 (a) GEOGRAPHICAL COORDINATES.
- 14 (b) SURVEYED ROUTES.
- 15 (c) DETACHED SURVEYS.
- 16 (d) THE PROGRESS OF THE SURVEY.
- 17 (e) CONSTRUCTION of the sheets for the map on a scale of 1:100,000.
- 18 (f) THE SAME, for the map on a scale of 1:250,000.
- 16 BIS. CARÁTULA DE ATLAS.
- 19 CARÁTULA DE ATLAS.
- 20 CARTA TOPOGRÁFICA DE ALREDEDORES DE PUEBLA (environs of Puebla), 1:50,000. A photographic reduction of 9 sheets joined together.
- 21 Another set of nine sheets, reduced photographically.
- 22 CARÁTULA. (Lithographic copy).
- 23 CARTA TOPOGRÁFICA DE ALREDEDORES DE PUEBLA (Environs of Puebla), 1:50,000 (engraved).
- 24 Calculation of latitudes from zenithal circum-meridian distance of a star.
- 25 Paper for topographical sketching, introduced by Augustin Diaz, C.E.
- 26 Universal geographical scales, by Augustin Diaz, C.E.

- 27 A Reference Sheet of Symbols and Lettering adopted by the "Comisión Geográfico-Exploradora."  
 28 Cover for the Atlas of Itineraries surveyed for sheet 19.

**Bound Albums.**

- 29 ATLAS TOPOGRÁFICO DE LOS ALREDEDORES DE PUEBLA (environs of Puebla). A selection of 19 sheets, on a scale of 1:20,000.  
 30 SPECIMEN OF CALCULATIONS, by Augustin Diaz, C.E.  
 31 SPECIMEN OF FIELD SKETCHING.  
 32 A LIST OF DOUBLE NAMES for sheet 19.  
 33 ATLAS TOPOGRÁFICO DE ALREDEDORES DE PUEBLA, 1:20,000. A lithographed set in book-form.  
 34 ATLAS TOPOGRÁFICO DE LOS ALREDEDORES DE PUEBLA. The preceding set reduced by photography to a scale of 1:50,000.  
 35 ATLAS TOPOGRÁFICO DE ALREDEDORES DE PUEBLA. The same set reduced by photography to a scale of 1:100,000.

**Loose Sheets.**

- 36 CARTA GENERAL DE LA REPÚBLICA MEXICANA, 1:100,000. Eleven sheets reduced by photography to a scale of 1:250,000.  
 37 CARTA PARTICULAR DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ. Sheets 1, 2, 7, 8, 9, 11, and 12, all that are published to date.  
 38 CARTA GENERAL DE LA REPUBLICA MEXICANA. Eleven sheets reduced by photography to a scale of 1:250,000 (positives on glass).

**Peru.**

- 1 RAILWAY MAP OF PERU AND BOLIVIA.  
 3 RAFAEL BALUARTE. Lago Titicaca, 1:500,000.  
 4 THREE ALBUMS OF PHOTOGRAPHS.  
 5 STÜBEL UND UHLE: DIE RUINENSTÄTTE VON TIAHUANACO.  
 6 MODEL OF SS. "COYA" ON LAKE TITICACA.  
 7 " CALSA (Indian raft).  
 8 " DREDGE ON LAKE TITICACA.

**Republica Argentina.****ISTITUTO GEOGRAFICA ARJENTINA.**

- ATLAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA. Buenos Aires, 1892.  
 "BOLETIN DEL INSTITUTO GEOGRAFICO." Various numbers.  
 H. D. HOSKOLD. Mapa Topografico de la Republica Argentina. 1:2,000,000 (George Philip & Son, London).

**Japan.**

*Exhibits collected by H. WATANABE, of the Tokio Geographical Society.*

**IMPERIAL GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN.****RECONNAISSANCE MAPS.**

- 1 East. Topographical and geological. Two sheets.  
 2 Central. " " " "  
 3 West. " " " "  
 4 South-west. " " " "

## 5 TOPOGRAPHICAL MAP.

## Index Map:—

|                 |               |               |
|-----------------|---------------|---------------|
| 1 Ichinoseki.   | 13 Leda.      | 25 Nagoya.    |
| 2 Tokyo.        | 14 Kadsuea.   | 26 Yokkaichi. |
| 3 Ishinomaki.   | 15 Kofu.      | 27 Miyazaki.  |
| 4 Noshiro.      | 16 Ogasima.   | 28 Osaka.     |
| 5 Yokohama.     | 17 Fuzi.      | 29 Fukuoka.   |
| 6 Akita.        | 18 Sidsu.     | 30 Tobishima. |
| 7 Shirakawa.    | 19 Shidzuoka. | 31 Hiei-san.  |
| 8 Sado.         | 20 Nikko.     | 32 Toyooka.   |
| 9 Kitsueregawa. | 21 Toyama.    | 33 Ikuno.     |
| 10 Mio.         | 22 Maebashi.  | 34 Tokushima. |
| 11 Nagano.      | 23 Asuke.     | 35 Hamada.    |
| 12 Chiba.       | 24 Toyohashi. | 36 Kumamoto.  |

## 6 GEOLOGICAL MAP.

The above maps, Nos. 1 to 29.

Two volumes of text, for Tokyo (No. 2) and Sado (No. 8).

## 7 AGRONOMICAL MAPS (with descriptions):—

|                               |                                 |  |
|-------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 Rikuchū, &c.                | 8 Higo.                         | 15 Shinano.                            |
| 2 Rikuzen, &c.                | 9 Omi.                          | 16 Kotsuke.                            |
| 3 Awa.                        | 10 Hizen, Iki and Tsushima.     | 17 Kai.                                |
| 4 Inaba and Hoki.             | 11 Iwaki and Iwashiro.          | 18 Kaga and Noto.                      |
| 5 Hitachi, &c.                | 12 Southern Musashi and Sagami. | 19 Kawachi, Idzumi and Eastern Lettsu. |
| 6 Aki and Bingo.              | 13 Eastern Shimokake.           |  |
| 7 Kadsusa Awa and Shimsu, &c. | 14 Northern Matsushiro.         |  |

## Books.

- 8 THE COAL FIELD OF CHIKUZEN AND BUZEN PREFECTURE. 1 vol., with map.
- 9 THE GEOLOGICAL SURVEY OF THE IKUNO DISTRICT. 1 vol., with numerous maps.
- 10 THE AGRICULTURAL PRODUCTIONS OF THE JAPANESE EMPIRE. 1 vol.
- 11 FESCA, PROF. M. Beiträge zur Kenntniss der Japanischen Landwirtschaft. 2 vols.
- 12 HABADA, DR. T. Die Japanischen Inseln. 1 vol.
- 13 DIE KAISERLICHE GEOLOGISCHE REICHSANSTALT VON JAPAN. 1 vol.
- 14 VERSUCH EINER GEOTEKTONISCHEN GLIEDERUNG DER JAPANISCHEN INSELN. 1 vol.

HYDROGRAPHIC OFFICE (*Capt. K. Kimotski, Hydrographer*).

- 15 SPECIMENS OF ABOUT 300 CHARTS PUBLISHED BY THIS OFFICE.

## TOKIO GEOGRAPHICAL SOCIETY.

- 16 JOURNAL OF THE TOKIO GEOGRAPHICAL SOCIETY. 15 volumes.
- 17 GEOGRAPHICAL MAGAZINE. 6 vols.
- 18 A MAP OF NORTHERN CHINA, PECHILI, SHING KING, AND SHANTONG. 1 sheet.
- 19 A MAP OF FORMOSA. 1 sheet.
- 20 PHOTOGRAPHS OF THE INSTRUMENTS used by Mr. I. Inō when making his trigonometrical survey of the coast of Japan.

A COLLECTION OF JAPANESE MAPS AND BOOKS, lent by the Earl of Crawford (*Historical Collection*).

## Egypt.

## PUBLIC WORKS MINISTRY.

## Irrigation Maps.

1. MINYA PROVINCE. 1:100,000.
2. BEHERA PROVINCE. 1:100,000.
3. FAYUM PROVINCE. 1:100,000.
4. FACSIMILIA OF TWO PAPYRI (Museum of Bulak).

## Orange Free State.

- J. J. HERFST, Officiële Kaart van den Oranje Vrijstaat. 1891. Scale, 23 miles to 1 inch.

## Uruguay.

- ALFREDO GUMMÁ Y MARTÍ. Inmigración y colonización europea en la República Oriental de Uruguay (Barcelona, 1894).

ROOM 16.





## British Empire—continued.

### Intelligence Division, War Office.

(Lieut.-General E. F. Chapman, R.A., C.B., Director.)

This collection, exhibited on the North Wall of Room 16, consists chiefly of manuscript sketches made in the field by British officers, and selected with a view to showing different methods employed for the representation of ground.

It contains also a few printed maps compiled chiefly from the field sketches made by British officers, and some manuscript maps drawn at the end of the last and the beginning of the present century.

- 1 SPANISH PLAN OF PANCORBO, IN CASTILLE, 1795. 1:3,340.
- 2 PLAN OF THE ISLAND OF ALDERNEY, 1799. 1:6,550.
- 3 SPANISH MAP OF PART OF THE NORTH COAST OF SPAIN, 1804. 1:145,000.
- 4 RECONNAISSANCE OF THE RIVER PISUERGA FROM TORQUEMADA TO DUENOS.
- 5 PLAN OF KINGSTON, JAMAICA, by Major J. Bonnet Pechon, 1810. 1:31,680.
- 6 PLAN OF TABIFA. 1:5,280.
- 7 RECONNAISSANCE OF PART OF SPAIN AND PORTUGAL, by Captain J. R. Colleton, Royal Staff Corps, 1812. 1:110,880.
- 8 PLAN OF ALICANTE, by Capt. Henry du Vernet, 1812. 1:7,200.
- 9 PLAN OF BARCELONA, by J. Peddie, D.A.Q.M.G., 1814. 1:31,680.
- 10 PLAN OF LUCKNOW, lithographed from a survey made by Lt. Moorsom, 1856. 1:5,280.
- 11 PLAN OF THE ALLIED LINES OF DEFENCE, CANTON, by Major Cooke, R.M.L.I., 1860. 1:1,440.
- 12 FIELD SKETCH OF ATTACK ON THE CHINESE POSITION ON THE NINGPO, by Lieuts. Rundall and Johnston, Madras Engineers, 1860.
- 13 SKETCH OF THE ACTION FOUGHT BY THE ALLIED ARMIES IN CHINA, on 18th Sept. 1860, by Lieut.-Col. Wolseley, D.A.Q.M.G., and Lieut. Harrison, R.E. 1:31,680.
- 14 TWO SKETCHES MADE DURING MAJOR GORDON'S OPERATIONS AGAINST THE TAEPING REBELS, 1863.
- 15 NAGASAKI BAY, by Capt. F. Brine, R.E., 1864. 1:65,136.
- 16 SKETCH OF THE MAORI POSITION AT MERIMERI, NEW ZEALAND, by Capt. G. R. Graves, D.A.Q.M.G., 1863. 1:5,220.
- 17 SKETCH OF COUNTRY BETWEEN PATEA AND KAKARAMEA, NEW ZEALAND, by Major G. R. Graves, D.A.Q.M.G., 1865. 1:15,840.
- 18 PLAN OF MAGDALA, by Lieut. Carter, R.E., 1868. 1:31,680.
- 19 MAP OF PERAK, by Lieut. H. B. Rich, R.E., 1876. 1:211,200.
- 20 ROUGH SURVEY OF KIUTA, MALAY PENINSULA, by Major C. R. Tyler, 80th Regt., 1876. 1:253,440.
- 21 SKETCH MAP OF THE THEATRE OF OPERATIONS AGAINST SEKIKUNI, by Lt. F. Slade, R.A., 1878. 1:633,600.
- 22 ROUGH SKETCH OF ROAD FROM FORT CHELMSFORD TO THE UPPER UMLALAZI DRIFT, ZULULAND, by Lt. H. R. Knight, The Buffs, 1879. 1:63,360.
- 23 MAP OF THE ADANA PLAIN, TURKEY IN ASIA, by Lt. F. Bennet, R.E., 1882. 1:253,440.
- 24 THE ANTITAEURUS PASSES, TURKEY IN ASIA, by Lt. F. Bennet, R.E., 1882. 1:253,440.
- 25 THE TAEURUS PASSES, TURKEY IN ASIA, by Capt. F. Bennet, R.E., 1883. 1:253,440.
- 26 RECONNAISSANCE NEAR SUAKIN, by Captain P. Lake, E. Lanc. Regt., 1884. 1:63,360.

- 27 RECONNAISSANCE NEAR SUAKIN, by Captain G. H. More Molyneux, B.Sc., 1884. 1:63,360.
- 28 FREE-HAND SKETCH OF COUNTRY NEAR SUAKIN, by Captain Sawyer, R. Lanc. Regt., 1885.
- 29 TRACING OF MAP OF COUNTRY ROUND SUAKIN, compiled in the field from sketches by officers in 1884-5. 1:100,000.
- 30 SKETCH OF ROUTE BETWEEN KORTI AND GAKDUL, NILE EXPEDITION, by Major Phipps, 1884. 1:200,000.
- 31 ROUGH SKETCH OF THE KHOR BAGDOLI CATARACT ON THE NILE, by Lieut. Hon. F. Colborne, R.I. Rifles, 1884. 1:2,640.
- 32 SKETCH OF PART OF THE RIVER NILE, by Capt. Courtney, R.E., and Lt. Hon. F. Colborne, R.I. Rifles, 1885. 1:253,440.
- 33 ROUGH EYE SKETCH OF GAKDUL RESERVOIRS, NILE EXPEDITION, by Major G. H. Gough, 1885. 1:5,280.
- 34 SKETCHES OF CATARACTS ON THE NILE, by Lt. Hon. F. Colborne, R.I. Rifles, 1885. 1:21,120.
- 35 COUNTRY BETWEEN AMBUKOL AND SHENDI, from a Survey by Mr. Fowler. Revised by Officers of the Nile Expedition in 1884-85. I.D.W.O. 600. 1:200,000.
- 36 SURVEY OF THE NILE FROM DAL TO KOYEKE, by Colonel Ardagh, R.E. 1886. 1:100,000.
- 37 ORIGINAL SHEET OF PART OF THE SURVEY OF THE BOUNDARY BETWEEN BRITISH AND GERMAN EAST AFRICA, by Consul C. S. Smith, Lt. G. E. Smith, R.E., and Imam Sharif, Khan Bahadur. 1:253,440.
- 38 ROUGH SKETCH OF THE ROADS ROUND PARK CAMP, KINGSTON, JAMAICA, by Lieut. F. T. Henstock, 2nd W.I. Regt. 1893. 1:31,680.
- 39 MAP OF COUNTRY ROUND SUAKIN, compiled from sketches made by officers (I.D. W.O. 1052.) 1894. 1:253,440.
- 40 MAP OF UGANDA, compiled by Captain J. R. L. Macdonald, R.E. 1894. 1:760,320.
- 41 PORTFOLIO OF WATER-COLOUR SKETCHES OF VIEWS IN ABYSSINIA AND YARKAND, by Lieut.-Gen. E. F. Chapman.
- 42 PORTFOLIO OF SKETCHES. By General Chapman, &c. (On a table.)

*On Screens.*

- 42 TRAVERSE SURVEY OF THE WHITE NILE FROM KHARTUM TO REGAT. By Lieut. Watson and Lieut. Chippendall, R.E. Scale, 1:633,600. Lent by Col. C.M. Watson, C.M.G., R.E.
- 43 MAP OF ABYSSINIA, illustrating the Official Record of the Abyssinian Expedition, 1867-8. 1:1,584,000. By E. G. Ravenstein.
- 44 MAP OF PART OF CENTRAL ABYSSINIA. 1:633,600. By E. G. Ravenstein.
- 45 SURVEY FOR THE MOMBASA—VICTORIA LAKE RAILWAY. Scale, 1:272,176.
- 46 SIEGE OF ENNISKILLEN CASTLE, 1592.
- 47 MAP OF THE COUNTRY ROUND CAIRO. 1:30,000.
- 48 MAP OF PART OF BRITISH AND GERMAN EAST AFRICA. Scale, 1:1,584,000.
- 49 MOROCCO. Scale, 1:1,584,000.
- 50 MAP OF GOVERNOR SIR G. CARTER'S ROUTE FROM LAGOS TO ILORIN, with continuation to the Niger. 1:506,800.
- 51 SKETCH MAP of a Portion of the Globe on the Cycloidal Projection, invented by the late Colonel Thomas Best Jervis, founder and first director of the Topographical and Statistical Depot of the War Office.

# India.

## THE SURVEY OF INDIA.

(Director-General—Colonel C. Strahan, R.E.)

- 1 General map of India, 1 in. = 64 m.
- 2 The Provinces of Bengal, Behar, Orissa and Chota Nagpur with Assam. 1 in. = 64 m.
- 3 Atlas of India, 1 in. = 4 m. Quarter-sheet, 59 S. W.; quarter-sheet, 39 S.W. quarter-sheet, 66 N.W.
- 4 Standard map of North-West Provinces Survey, District Meerut, sheet 18. 1 m. = 1 in.
- 5 Madras: parts of Districts Kadur and Hassan (Mysore), sheet 28. 1 m. = 1 in.
- 6 The City of Bangalore and environs, sheet 7. Scale, 12 in. = 1 m.
- 7 The City of Mysore and environs, sheet 6. Scale, 12 in. = 1 m.
- 8 India: geological map. Scale, 1 m. = 96 in.
- 9 Geological map of Kumaon and Gharwal (Sub-Himalaya). 1 in. = 4 m.
- 10 Map showing the natural soils of the district of Gorakhpur. 1 in. = 4 m.
- 11 India: rainfall chart. Scale, 1 in. = 64 m.
- 12 Railway map of India. Scale, 1 in. = 48 m.
- 13 India: illustrating principal religions. 1 in. = 80 m.
- 14 Chromolithographed military map of India.
- 15 Heliogravure print of maps.
- 16 Panoramic map: profile of the Hill Ranges seen from Landour.
- 17 Heliogravure print of views.
- 18 Panoramic map: profile of the Hill Ranges seen from Cheena (Naini Tal).
- 19 Native map of Sikkim.
- 20 Map of engraved plates of instruments.
- 21 Ditto ditto

## THE GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA.

(Director, C. L. Griesbach.)

- 1 Northern part of Jabalpur district. 1' 7" × 1' 7"
- 2 Geological map of Simla. 1' 5" × 2'.
- 3 Geological map of Central Himalaya. 2' 2" × 1' 10".
- 4 Southern coal-field of the Rewah Gondwana Basin. 6' 5" × 3' 4".
- 5 Geological map of the Punjab Salt Range, 2 sheets each. 1' 5" × 1' 8".
- 6 Geological map of Western Sind. 1' 10" × 1' 3".
- 7 Geological map of India in 6 sheets, 32 m. = 1 in. 3' 3" × 2' 3".

### VIEWS.

- 8 Profile of the Dhaima and Kungribingri Peaks. 2' 6" × 11'
- 9 Three glacier views, each 8vo.
- 10 Panorama of the Hóp in Gádhi in Hurdes, Tibet. 2' × 11".
- 11 Panorama of the Takht-i-Sulaiman. 3' × 11".

Statistical Atlas of India, 1886. (Lent by Royal Statistical Society.)

## INDIA OFFICE.

- 1 ACCOUNT OF THE OPERATIONS OF THE GREAT TRIGONOMETRICAL SURVEY OF INDIA. 16 vols. Vols. I. to XV. and IVa.
- 2 SYNOPSIS OF THE RESULTS OF THE GREAT TRIGONOMETRICAL SURVEY OF INDIA. 35 Vols. Vols. I. to XXXIII. and VIIa. and XIIIa.
- 3 MEASUREMENT OF AN ARC OF THE MERIDIAN. By Captain George Everest, 1830. 1 vol.
- 4 MEASUREMENT OF TWO SECTIONS OF THE MERIDIONAL ARC OF INDIA. By Lieut.-Col. Everest, F.R.S. 1847. 1 vol.
- 5 REPORT OF THE OPERATIONS OF THE SURVEY OF INDIA DEPARTMENT, 1892-93. 1 vol.
- 6 MEMOIR ON THE INDIAN SURVEYS. By C. R. Markham. 2nd Edition. 1 vol.
- 7 MEMOIR ON THE INDIAN SURVEYS, 1875-1890. By C. E. D. Black. 1 vol.
- 8 THE IMPERIAL GAZETTEER OF INDIA. 14 vols.
- 9 CATALOGUE OF THE MAPS, ETC., deposited in the Map Room of the India Office. 1 vol.
- 10 CATALOGUE OF THE MAPS, ETC., published by the Government of India.

## Canada.

## TOPOGRAPHICAL SURVEY.

(E. Deville, Surveyor-General.)

- 1 Topographical Survey of Canada. Four sheets.
- 2 Specimen Plan, to illustrate the methods of Photographic Surveying.
- 3 The Photographs from which the above Plan was made. Four sheets.
- 4 Plan of Survey Camera.
- 5 Photographs of Camera. Two sheets.
- 6 Photograph of Transit Theodolite.
- 7 Photograph—Surveyor and Assistants.
- 8 Sectional Maps (Edmonton and Portage la Prairie).  
The exhibits 1-7 are intended to illustrate the Canadian method of Photographic Surveys, now extended over 2000 sq. m. in the Rocky Mountains and 14,000 sq. m. on the Alaska Coast.

## GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA.

(George M. Dawson, C.M.G., LL.D., F.R.S., Deputy Head Director.)

## REPRESENTATIVE SAMPLES OF MAPS.

- 1 Index Map: Peace and Athabasca Rivers.
- 2 Reconnaissance Map: Yukon District, with a portion of British Columbia. Three sheets. Scale 8 m. = 1 in. (Geological indications and notes in red.)  
Preliminary Maps, geologically coloured. Scale, 8 m. = 1 in.
- 3 Cypress Hills, Wood Mountain, and adjacent country.  
Region in the vicinity of the Bow and Belly Rivers.
- 5 Preliminary Maps, showing distribution of forest and character of surface. (These are issued to accompany the Preliminary Geographical Maps.)  
Preliminary Geological and Surface Maps. Scale, 8 m. = 1 in.
- 6 North-Western Manitoba, geologically coloured.
- 7 The same, showing the distribution of forest, &c.
- Geological Maps of the Regular Services. Scale, 4 m. = 1 in.
- 8 Rainy Lake Sheet, Ontario.
- 9 Sudbury Sheet, Ontario.
- 10 North-East Sheet of "Eastern Townships," Quebec.
- 11 New Brunswick, solid geology. Sheets 1 (S.E.) and 1 (N.E.).
- 12 New Brunswick, superficial geology. Sheets 1 (S.E.) and 1 (N.E.).
- 13 Nova Scotia, solid geology. Sheets 29 and 32. Scale, 1 m. = 1 in.

### Jamaica.

MAP OF JAMAICA.  $2\frac{1}{2}$  miles = 1 inch. Prepared by order of Sir H. W. Norman.  
METEOROLOGICAL DIAGRAMS.

### Cape Colony.

#### SURVEYOR-GENERAL'S OFFICE.

THE COLONY OF THE CAPE OF GOOD HOPE. 1 : 1,000,000. 1876.  
THE COLONY OF THE CAPE OF GOOD HOPE. 2 miles = 1 inch. 1880.  
THE COLONY OF THE CAPE OF GOOD HOPE AND NEIGHBOURING TERRITORIES.  
1 : 800,000. 1895.

### British Bechuanaland.

(*F. V. Watermeyer, Surveyor-General, Fryburg.*)

A Map of British Bechuanaland, compiled by J. Fleming. Cape Town (Surveyor-General's office), 1895.

The triangles of the trigonometrical survey of British Bechuanaland, measured since 1886 by Lieut. Laffan, R.E., Messrs. A. E. Melvill, Kolbe, Moorrees and Poeman, have been inserted upon the map. They have not as yet been connected with Major Morris' and Sir Thomas Maclear's geodetic triangulations of the Cape Colony. The connections are to be effected, and the triangulation is to be extended northward into Mashonaland, and eastward into the S. African Republic, where careful surveys (including a triangulation) have been in progress since 1890.

### British East Africa.

13 RAVENSTEIN, E. G. A Map of Ibea, or British East Africa, prepared by authority of the British East Africa Company. Scale, 1 : 500,000, 9 sheets. Price, in wrapper, 12s.

### Australian Colonies.

#### NEW SOUTH WALES.

(*Department of Lands and Surveys, Sydney.*)

- 1 PHOTO-LITHOGRAPH OF NORTH WESTERN PART OF NEW COLONY MAP OF NEW SOUTH WALES.
- 2 PHOTO-LITHOGRAPH OF SOUTH WESTERN PART OF NEW COLONY MAP OF NEW SOUTH WALES.
- 3 GEOLOGICAL MAP OF NEW SOUTH WALES.
- 4 RAILWAY MAP OF NEW SOUTH WALES.
- 5 MAP OF COUNTY CUMBERLAND, NEW SOUTH WALES (trigonometrical compilation).
- 6 BOX, containing two glass pens used in Pantagraphs.
- 7 REDUCTION MADE WITH PANTAGRAPH, using glass pen.
- 8 TWO COPIES OF PAMPHLET OF STATIONS determined astronomically in connection with Trigonometrical Survey.
- 9 SKETCH MAP, showing progress of Main Triangulation, 1894.
- 10 POSTAL MAP OF NEW SOUTH WALES, with two pamphlets.
- 11 PHOTOGRAPH OF EASTERN PORTION OF NEW COLONY MAP.

**VICTORIA.**

GEODETIC SURVEY, 1: 126,000.

DEPARTMENT OF LAND AND SURVEY (County Maps), 1: 126,000.

VICTORIA, 1: 443,520.

**QUEENSLAND** (*Surveyor-General's Office*).

QUEENSLAND AND NEW GUINEA, 1: 1,013,760.

**WESTERN AUSTRALIA** (*Surveyor-General*).

TWO MAPS OF WESTERN AUSTRALIA. Scales, 1: 560,000 and 1: 1,440,000.

One sheet of each is shown.

**DEPARTMENT OF LANDS AND SURVEYS, MELBOURNE**

CONTINENTAL AUSTRALIA, 1: 3,000,000. 4 sheets.

**SOUTH AUSTRALIA** (*Surveyor-General's Office*).

- 1 SOUTHERN PART OF SOUTH AUSTRALIA, 1: 1,000,000.
- 2 The same, showing counties.
- 3 The same, geological.
- 4 HAPPY VALLEY WATERWORKS.
- 5 PLAN OF ADELAIDE.
- 6 BOTANICAL GARDENS, with part of Adelaide.
- 7 RAINFALL MAPS.
- 8 GEOLOGICAL MAP.
- 9 MINING MAP.
- 10 LINES OF RAILWAYS, 1894.
- 11 NORTHERN TERRITORY.
- 12 COUNTY ADELAIDE.
- 13 MAP OF AUSTRALIA.
- 14 ALBUM OF PHOTOGRAPHS.

**Ceylon.****CEYLON** (*Surveyor-General's Office*).

1. ISLAND OF CEYLON, showing mean annual rainfall.
2. MEAN MONTHLY AND ANNUAL RAINFALL AT 15 STATIONS IN CEYLON (diagram).
3. SECTIONS OF BORINGS IN COLOMBO HARBOUR (1895).
4. PLAN OF COLOMBO HARBOUR (1895).

## Societies.

### ROYAL STATISTICAL SOCIETY.

- 1 JOURNAL of the Royal Statistical Society. Jubilee Volume. 1885.
- 2 SELECT INDEX to the Journal of the Royal Statistical Society. Vols. xxviii. to lvii. 1885-94.
- 3 CATALOGUE of the Library. 1884.
- 4 INDEX to the Catalogue. 1886.
- 5 PURDY, F. Diagram-Maps illustrating the topographical arrangement of Agricultural Statistics of England (from the Statistical Society's Journal, 1868).
- 6 LEVI, PROF. LEONE. Diagram-Maps illustrating Crime, Ignorance, Thrift, Pauperism (from the same, 1880).
- 7 RAVENSTEIN, E. G. Diagram-Maps showing Migrations of People in Europe and America (from the same, 1885 and 1889).
- 8 WILLIAMS, R. PRICE. Diagram-Map showing Population of London in 1871 and 1881 (from the same, 1885).
- 9 CRAIGIE, MAJOR. Diagram-Map showing Size and Distribution of Agricultural Holdings in England and Wales (from the same, 1887).
- 10 HOOKER, R. H. Diagrams relative to Ages in Tasmania (from the same, 1894).

### PALESTINE EXPLORATION FUND, 24 *Hanover Square, London, W.*

#### Maps.

- 1 GREAT MAP OF WESTERN PALESTINE. Scale, 1 in. = 1 mile.
- 2 OLD AND NEW TESTAMENT MAP OF PALESTINE, with modern names. Sale, 8in. = 1 mile. (20 sheet.)
- 3 OLD AND NEW TESTAMENT MAP OF PALESTINE, with modern names. Scale, 8in. = 1 mile. (12 sheet.)
- 4 SINGLE SHEET of the one inch map.
- 5 " " 8 inch map.
- 6 FULLY COLOURED RAISED MAP OF PALESTINE.
- 7 COLLOTYPE PRINT OF RAISED MAP.
- 8 REFERENCE CARD to figures on Raised Map.

#### Books.

- 9 "LACHISH." An account of Professor Petrie's excavations at Tell el Hesay.
- 10 "BIBLE AND MODERN DISCOVERIES." New Edition.
- 11 "MOUND OF MANY CITIES." Dr. Bliss continued the excavations at Lachish begun by Professor Petrie.
- 12 THIRTY YEARS' WORK IN PALESTINE.
- 13 QUARTERLY STATEMENT, 1893 and 1894.
- 14 QUARTERLY STATEMENTS, in paper covers, issued in 1895.
- 15 VOLUME OF PHOTOGRAPHS.

### PALESTINE PILGRIMS' TEXT SOCIETY.

SET OF TRANSLATIONS FROM THE EARLY PILGRIMS. 10 Vols.

THE EGYPT EXPLORATION FUND, 7, *Great Russell Street.**Sec., Miss Emily Paterson.*

AN ATLAS OF ANCIENT EGYPT. 2nd edition, revised, 1894.

COLONIAL INSTITUTE, *Northumberland Avenue.*

VOLUME OF TRANSACTIONS AND CATALOGUE OF LIBRARY.

## ROYAL SCOTTISH GEOGRAPHICAL SOCIETY.

GEOGRAPHICAL MAP OF SCOTLAND. On the Scale of 1:127,000. By J. Bartholomew.

---

**Private Exhibitors.**JAMES B. JORDAN, *The Elms, Cherry Orchard, Staines.*

- 1 CONTOURED MODEL OF THE SOUTH-EAST OF ENGLAND AND FRANCE, constructed by J. B. Jordan. Horizontal scale 1:258,400; vertical scale 1:28,800. Contours at intervals of 100 ft.
- 2 GEOLOGICAL MODEL OF SOUTH-EAST ENGLAND, same scale as above.
- 3 PHOTOGRAPH FROM A CONTOURED MAP OF THE BRITISH ISLANDS, including the surrounding sea-bed, the property of the Science and Art Department, South Kensington Museum. Scale of model 1:1,520,000, contours at intervals of 250 ft.
- 4 PHOTOGRAPH FROM A MODEL OF PALESTINE, SINAI, AND LOWER EGYPT, constructed for the Duke of Sutherland. Scale of model 1:694,288, contours at equal intervals of 200 ft.

MILL, HUGH ROBERT, D.Sc.

- 1 MAPS AND DIAGRAMS illustrative of the Physical Geography of the Clyde Sea Area, and of the Temperature and Salinity of the Water in the various divisions at different depths during all seasons of the year. A complete discussion of the work is published in the *Transactions* of the Royal Society of Edinburgh for 1892 and 1894.
- 2 BATHYMETRICAL MAPS OF THE ENGLISH LAKES, surveyed by Dr. H. R. Mill and Mr. E. Heawood in 1893 and 1894, on the scale of 1:31,680 or 2 inches to 1 mile. The work is described in the *Geographical Journal* for July and August, 1895.

DICKSON, H. N.

ILLUSTRATIONS FROM HIS REPORT ON THE PHYSICAL INVESTIGATIONS carried out on board H.M.S. "Jackal," 1893-94.

RAVENSTEIN, E. G.

A SERIES OF MAPS illustrating the climatological conditions of Africa.



ROOM 17.

7. 4. 1. 1.

## EDUCATIONAL EXHIBITS.

### OVERFLOW FROM VARIOUS SECTIONS.

MAPS AND RELIEF by Messrs. Philip, W. & A. K. Johnston, Smith & Son, and Bacon & Co.; by the Chicago Central School Supply House; Mr. J. J. Herfet (Orange Free State).

### Republic of Costa Rica.

#### Maps.

- 1 CHART OF THE WORLD, showing distances saved by Nicaragua Canal.
  - 2 PANORAMIC VIEW OF THE NICARAGUA CANAL, with profile of the canal.
  - 3 DON MANUEL M. DE PERALTA. Map: Historico Geografico de Costa Rica y del Ducado de Veragua. 1 : 1,000,000.
  - 4 DON MANUEL M. DE PERALTA. Mapa de Costa Rica, Istmo de Panama, Veragua y Costa de Mosquitos.  
A map to show the changes of territorial divisions.
  - 5 DON MANUEL M. DE PERALTA. Atlas Historico-Geografico de la Republica de Costa Rica.
- A COLLECTION OF VARIOUS OLD AND NEW MAPS.

#### Books.

- MONTERRO BARRANTES. Geografia de Costa Rica.
- M. DE PERALTA AND A. ALFARO. Archeologicos de la Republica de Costa Rica.
- M. DE PERALTA. Aborigenes de Costa Rica.
- M. DE PERALTA. El Canal de Nicaragua y Costa Rica.
- M. DE PERALTA Y A. ALFARO. Objetos arqueologicos de la Republica de Costa-Rica. 1892.
- M. DE PERALTA. El Rio de San Juan de Nicaragua.
- M. DE PERALTA. El Canal Interoceanico de Nicaragua y Costa-Rica.
- J. B. CALVO. Costa Rica : Republica de Costa-Rica.

### Some Swedish School Wall Maps.

### From the German Section.

PLAN OF HAMBURG (in German Section, No. 87).

HYDROMETRICAL MAP OF EUROPE (No. 118).

NABERT. Distribution of Germans in Europe (108).

PROFESSOR SCHNEIDER, *Typenatlas (Meinhold und Söhne, Dresden)*.

BAMBERG, C. Deutschland (wall map of Germany for intermediate and higher classes), Physical. 1:700,000. (Chun, Berlin.) £1 4s.

BAMBERG, C. The same map. Political. £1 4s.

BAMBERG, C. Oestliche Halbkugel (Eastern Hemisphere), Physical. (Chun, Berlin.) 18s.

BAMBERG, C. The same map. Political. 18s.

KÖNIGL. SACHS. FINANZMINISTERIUM. Das Elbthal zw. den Löss- und Granitplatten. Geological map of the environs of Dresden. 1:25,000. (No. 118).

VERMESSUNGSAMT DER STADT DRESDEN. Plan of Dresden. 1:10,000. (No. 115).

P. P. THIEME. Orohydrographical map of the British Isles. Scale, 1:500,000. Manuscript map, oil painting on canvas.

RITTICH. Ethnographical map of Russia, published by the Imperial Russian Geographical Society.

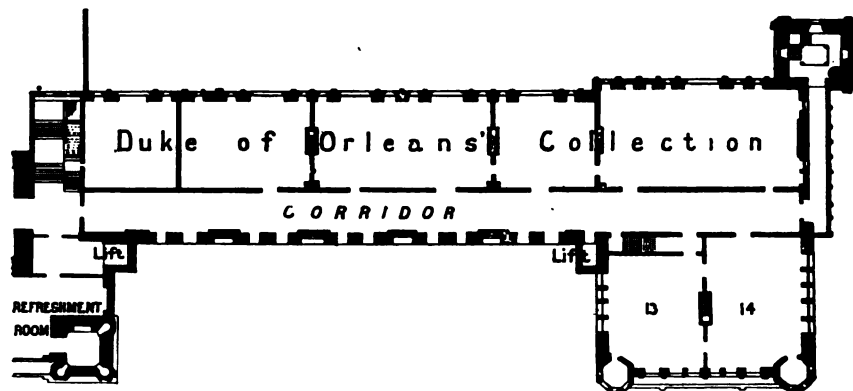
### THE BRITISH AND FOREIGN BLIND ASSOCIATION, London.

RELIEF MAPS (card).

RELIEF MAP OF INDIA (plaster cast).

**SECOND FLOOR.**

PLAN OF SECOND FLOOR.



G.P. Day & Son, 32 Fleet St. London.

## EXHIBITORS.

EDWARD ARNOLD, 37, Bedford Street, Strand, W.C.

MORRISON, CH. The Historical School Geography.

FRYE, A. E. Primary Geography.

FRYE, A. E. Complete Geography, 1895.

G. W. BACON & CO., LIMITED, 127, Strand, London

### List of Maps, &c.

- 1 RAILWAY MAP OF GREAT BRITAIN, 1895. Price, 30s.
- 2 SPANISH CENTRAL AMERICA. Price, 21s.
- 3 BRITISH ISLES, 1894. Price, 6s.
- 4 CHART OF GEOGRAPHICAL TERMS, 1894. Price, 6s.
- 5 OTTOMAN EMPIRE, 1893. Price, 25s.
- 6 LIBRARY EUROPE, 1895. Price, 30s.
- 7 LIBRARY MERCATOR'S WORLD, 1895. Price, 30s.
- 8 TURKEY IN ASIA, 1894. Price, 6d.
- 9 MEXICO, 1894. Price, 6d.
- 10 ONTARIO, 1894. Price, 6d.
- 11 ASTRONOMY CHART, 1895. Price, 7s. 6d.
- 12 CYCLING MAP OF FRANCE (in French), 1894. Price, 2s. 6d.
- 13 LIBRARY SOUTH AMERICA, 1894. Price, 30s.
- 14 LIBRARY YORKSHIRE. Price, 30s.
- 15 POPULAR ENGLAND. Price, 5s. 6d.
- 16 PARISH MAP OF LONDON (scale, 3 in. = 1 mile), 1895. Price, 21s.
- 17 ENVIRONS OF LONDON. Price, 21s.
- 18 NINE-INCH LONDON, western sheet (specimen of large map), 1895. Price, 6d. per sheet.
- 19 NINE-INCH LONDON, central sheet.
- 20 LONDON IN THE TIME OF QUEEN ELIZABETH.
- 21 ABERDEEN TO EDINBURGH, CYCLING AND TOURING MAP, 1894. Price, 1s.
- 22 GEOLOGICAL ENGLAND. Price, 7s. 6d.
- 23 EXCELSIOR BRITISH ISLES, 1894. Price, 13s.
- 24 BRIGHTON, 1895. Price, 1s.
- 25 KENT (specimen of county maps), 1894. Price, 6d.

### Atlases.

- LONDON ATLAS. Price, 35s.  
 WORLD ATLAS. Price, 21s.  
 WORLD ATLAS. Price, 55s.  
 WORLD ATLAS. Price, 7s. 6d.  
 HANDY ATLAS. Price, 2s. 6d.  
 GENERAL ATLAS. Price, 1s.  
 ATLAS. Price, 6d.  
 GREATER BRITAIN ATLAS. Price, 6d.  
 FIRST YEAR PUPIL TEACHERS' ATLAS.  
 SECOND YEAR PUPIL TEACHERS' ATLAS.  
 THIRD YEAR PUPIL TEACHERS' ATLAS.  
 FOURTH YEAR PUPIL TEACHERS' ATLAS.  
 COAST-LINE ATLAS. Price, 6d.  
 NO. 1 SKETCH BOOK.  
 NO. 2 SKETCH BOOK.  
 EXCELSIOR ATLAS. Price, 1s.  
 EXCELSIOR ATLAS. Price, 2s.  
 EXCELSIOR ATLAS. Price, 1s. 6d.  
 POCKET WORLD ATLAS. Price, 5s.  
 LONDON ATLAS. Price, 1s.

JOHN BARTHOLOMEW & CO., *The Edinburgh Geographical Institute.*

- 1 LARGE MERCATOR WORLD,
- 2 PHYSICAL MAP: PALESTINE.
- 3 NATURALIST'S MAP: SCOTLAND.
- 4 GUIDE-BOOK MAPS: THE RIVIERA, &c.
- 5 DITTO: SWITZERLAND.
- 6 LARGE PLAN OF EDINBURGH.
- 7 MAP OF INDIA.
- 8 MAPS FROM A COUNTY ATLAS OF ENGLAND.
- 9 MAP OF SOUTH DEVON.
- 10 ANTARCTIC MAPS.
- 11 GUIDE-BOOK MAPS: SWITZERLAND.
- 12 SPECIMENS OF ATLAS MAPS.
- 13 OROGRAPHICAL MAP OF THE LAKE DISTRICT.
- 14 COMMERCIAL MAP OF SOUTH AMERICA.
- 15 SPECIMEN MAPS: ATLAS OF SCOTLAND.
- 16 & 19 MAPS FOR "CHALLENGER" REPORT.
- 17 BATHYMETRICAL MAP OF THE PACIFIC OCEAN.
- 18 SPECIMEN MAPS: ATLAS OF SCOTLAND.
- 20 BATHYMETRICAL MAP OF THE ATLANTIC OCEAN.
- 21 SPECIMEN MAPS: ATLAS OF SCOTLAND.
- 22 SPECIMEN MAPS: "CHALLENGER" REPORT.
- 23 SPECIMEN ATLAS MAPS.
- 24 COMMERCIAL MAP OF AUSTRALIA.
- 25 MAP OF CENTRAL AND SOUTH AFRICA.
- 26 PHYSICAL WALL MAP OF THE BRITISH ISLES.
- 27 WALL MAP OF THE BRITISH EMPIRE.
- 28 PHYSICAL WALL MAP OF NORTH AMERICA.
- 29 LARGE MAP OF THE BRITISH ISLES.
- 30 RAILWAY MAP OF THE BRITISH ISLES.
- 31 SPECIMENS OF SCHOOL ATLAS MAPS.
- 32 DITTO.
- 33 REDUCED ORDNANCE SURVEY OF PERTHSHIRE.

BLACKIE & SON, LIMITED, *London, Glasgow, and Dublin.*

- BLACKIE, DR. W. G. Descriptive Atlas of the World and General Geography.  
Prepared under the supervision of. Half morocco, £4 4s.
- WILSON, ANNE C. (A. C. MacLeod). After Five Years in India and the Punjab  
District. Illustrated. 8vo. 6s.
- CALLAN, HUGH. From the Clyde to the Jordan; Narrative of a Bicycle Journey.  
Illustrated. 8vo. 6s.

## Educational Works.

- LYDE, LIONEL W. Man on Earth: a course in Geography. 2s.
- BLACKIE'S DESCRIPTIVE GEOGRAPHICAL MANUALS, by W. G. Baker, M.A.
- No. 1. Realistic Elementary Geography. 1s. 6d.
  - No. 2. The British Isles. 2s.
  - No. 3. The British Colonies and India. 2s.
  - No. 4. Europe. 2s.
- ZEHDEN'S COMMERCIAL GEOGRAPHY OF THE WORLD. Second edition. 5s.
- WILKINS, W. Australasia: a descriptive account. 2s. 6d.
- CHISHOLM, G. G. A Pronouncing Vocabulary of Modern Geographical Names.  
1s. 6d.
- A SYNOPSIS GEOGRAPHY OF THE WORLD: a concise Handbook for examinations,  
and for general reference. 1s.



THE GEOGRAPHY OF NORTH AMERICA: a brief Handbook for Students. 6d.

THE GEOGRAPHY OF ASIA: 6d.

THE CENTURY GEOGRAPHICAL HANDBOOKS: clearly arranged synopses.

No. 3. England. 2d.

No. 4. British Isles, British North America, and Australasia. 3d., and others.

THE CENTURY GEOGRAPHICAL READERS.

No. 1. Plan of School and Playground. 8d.

No. 2. Size and Shape of the World. 10d.

No. 3. England and Wales. 1s.

No. 4. British Isles, British North America, and Australasia. 1s. 4d.

No. 5. Europe. 1s. 6d.

No. 6. British Colonies. 1s. 6d.

No. 7. United States. 1s. 9d.

THE CENTURY GEOGRAPHICAL READERS, Supplementary or Alternative volumes.

No. 4. a-b. British Isles, British North America, and United States. 1s. 4d.

No. 4. c. Europe, British North America, and Australasia. 1s. 6d.

No. 7. b. The World. 1s. 9d.

#### CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

BEDDARD, A. E. Zoogeography.

MILL, H. R. Commercial Geography.

JENKS, E. J. History of Australian Colonies.

CUNNINGHAM, W. English Industrial History.

#### CASELL & COMPANY, LIMITED.

PARKIN, GEO. R. Round the Empire. 1893.

FORSTER, H. O. ARNOLD. This World of Ours. 1892.

MARKHAM, CLEMENTS R. Major Rennell, F.R.S., and the Rise of English Geography. 1895.

THE UNIVERSAL ATLAS, containing 117 pages of maps. 1893.

An English version of Andree's Hand Atlas, printed at Leipzig. Another edition in progress as the "Times Atlas"

BROWN, ROBERT. The Story of Africa and its Explorers. 4 vols., 4to. 1894-5.

#### PROF. HENRI D'ITALO FRASSI, *Milan*.

1 LE MAPPAMONDO A 24 FUSI A LORO SIMBOLI ORARI. Fourth edition, 1894. Twenty-four gores for a Map of the World, showing the four principal moments of each day for Greenwich, New Zealand, the Himalayas, and the Basin of the Mississippi.

2 A SET OF THESE 24 HORARY GORES, printed separately.

3 A POPULAR ATLAS, of 33 maps, with an explanation of the Horary Symbols. Published in 1893. With index, &c.

4 A PROSPECTIVE ATLAS of 20 plates, on Frassi's System of Symbolic Horary Gores.

5 A PAMPHLET IN EXPLANATION OF THE SYSTEM. 4°, pp. 70.

#### G. FREYTAG AND BERNDT, *Vienna*.

1 ROTHHAUG (Y. G.) Physikalische Schulwandkarte von Oesterreich-Ungarn (School wall-map of Austria-Hungary), 1 : 900,000. 10 fl.

2 FREYTAG (G.) Wandplan von Wien (Plan of Vienna). 1 : 10,000. 15 fl.

3 FREYTAG (G.) Der Weltverkehr: Karte der Eisenbahns-, Dampfer-, Post-, und Telegraphen-Linien (Map of railways, steamer routes, telegraphs). Eq. scale 1 : 4,500,000. 2.20 fl.

4 FREYTAG (G.) Karte der Hochalpenspitze und des Ankogel-Gebietes (Map of Hochalpe and Ankogel). 1 : 50,000. 2 fl.

5 FREYTAG (G.) Touristen-Wanderkarte des Ennstales (Ennsdale, for Tourists). 1 : 100,000. 1.40 fl.

6 FREYTAG (G.) Touristen-Wanderkarte der Wachau, des Kamp- und Kremstales (Wachau, Kampdale, and Kremsdale, for Tourists). 1 : 100,000. 1.40 fl.

GEORGE GILL AND SONS, *Warwick Lane, E.C.*

GILL, G. The Student's Geography.

GILL, G. Imperial Geography. 1895.

A COLLECTION OF GEOGRAPHICAL READERS AND TEXT-BOOKS.

LETT'S ATLASES AND MAPS.

W. HEINEMANN, 21, *Bedford Street.*

SOMERSET, B. T. H. The Land of the Muskeg; with a preface by A. Hungerford Pollen. With 110 illustrations from sketches by A. H. Pollen, photographs and maps. 14s.

SAVAGE-LANDOR, A. H. Corea: Cho-Sen, the Land of the Morning Calm. Illustrations. 18s.

MC FALL, CAPT. CRAWFORD. With the Zhob Field Force, 1893. Illustrations. 18s.

ED. HÖLZEL, *Geographisches Institut, Vienna.*

## Wall Maps.

- 1 FECS, TH. Schulwandkarte von Ober-Oesterreich u. Salzburg, 1888. 1:200,000.
- 2 FECS, TH. Schulwandkarte von Afrika, 1893. 1:6,000,000.
- 3 HAARDT, V. VON. Schulwandkarte von Afrika, 1894. 1:8,000,000.
- 4 HAARDT, V. VON. Wandkarte der Alpen (ed. for schools), 1893. 1:600,000.
- 5 HAARDT, V. VON. Schulwandkarte von Amerika, 1891. 1:10,000,000.
- 6 HAARDT, V. VON. Schulwandkarte von Asien, 1892. 1:8,000,000.
- 7 HAARDT, V. VON. Ethnogr. Uebersichtskarte von Asien (ethnogr. map), 1887. 1:8,000,000.
- 8 HAARDT, V. VON. Schulwandkarte von Australien u. Polynisien, 1890. 1:16,000,000.
- 9 HAARDT, V. VON. Politische Schulwandkarte von Europa, 1893. 1:4,000,000.
- 10 HAARDT, V. VON. Politische Schulwandkarte von Oesterreich Ungarn, 1894. 1:1,000,000.
- 11 HAARDT, V. VON. Uebersichtskarte von Europa, 1895. 1:3,000,000.
- 12 HAARDT, V. VON. Palaestina, 1895. 1:200,000.
- 13 HAARDT, V. VON, AND A. E. SEIBERT. Schulwandkarte der Eisenbahnen von Oesterreich-Ungarn (railway map), 1895. 1:1,000,000.
- 14 HAARDT, V. VON. Ethnogr. Uebersichtskarte von Europa (Ethnographic Europe), 1896. 1:3,000,000.
- 15 LE MONNIER, FR. VON. Sprachenkarte (Language Map) von Oesterreich-Ungarn. 1889. 1:1,000,000.
- 16 HAARDT, V. VON. Südpolar-karte (Antarctic Regions), 1896. 1:10,000,000.
- 17 LETOSCHEK, E. Tableau der wichtigsten Astronomisch-geographischen Verhältnisse (Diagrams of Astronomical geography). 1880.
- 18 SUPAN, A. Jahres-Isothermen (Annual temperature). 1885. 1:30,000,000.
- 19 UMLAUF, FR. Wandkarte zum Studium der Geschichte der Österreichisch-ungarischen Monarchie. (Historical geography of Austria-Hungary.) 1889. 1:1,500,000.
- 20 WALSCH, R. Hypsometrische Schulwandkarte von Nieder-Oesterreich (Hypsom. Map of Lower Austria). 1890. 1:150,000.
- 21 WOLF, L. Europa, Africa septentrionalis, &c. A.C. 500. 1887. 1:4,000,000.
- 22 WOLF, L. Imperium Romano-Germanicum Caroli Magni, etc. 1887. 1:2,000,000.

**Hand and School Maps.**

- 23 FECS, TH. Hypsom. Schulhandkarte von Ober-Österreich und Salzburg, 1893. 1:800,000 (comp. No. 1).  
 24 HAARDT, V. VON. Handkarte der Markgrafschaft Mähren u. des Herzogthums Schlesien, 1895. 1:500,000.  
 25 HAARDT, V. VON. Uebersichtskarte der Alpenländer, 1891. 1:1,000,000 (comp. No. 4).  
 26 KOBER, Q. Hypsometr. Handkarte von Schlesien, 1893. 1:500,000.  
 27 NOË, FR. Geologische Uebersichtskarte der Alpen, 1890. 1:1,000,000.  
 28 WALSCH, R. Hypsometr. Schulhandkarte von Nieder-Oesterreich, 1892. 1:600,000.

**Atlases.**

- 29 HAARDT, V. VON. Geographischer Atlas für Volksschulen (Atlas for elementary schools), 14 maps, 1895.  
 30 HAARDT, V. VON. Geographischer Atlas für die höheren Klassen der Volks- und Bürgerschulen (Atlas for upper classes), 28 maps, 1895.  
 31 HAARDT, V. VON. Geograph. Atlas der oesterreichisch-ungarischen Monarchie (Atlas of Austria-Hungary for intermediate and technical schools), 24 maps, 1895.  
 32 HAARDT, V. VON. Physikalisch-statistischer Schulatlas (Physic. and Statistical School Atlas), 14 maps. 1890.  
 33 KOZENN, B. Geogr. Schulatlas für Gymnasium, etc. (Atlas for Upper and Commercial Schools), 95 maps.  
 34 HAARDT, V. VON und E. LETOSCHEK. Geographischer Atlas für die K. K. Militär-Ueberrealschulen. I Theil, 6 maps (Atlas for Army Schools). 1895.  
 35 PRAMBERGER, E. Atlas zum Studium der Militär Geographie von Mittel-Europa (Military Geography of Central Europe), 10 maps. 1895.  
 36 SCHUBERT, E. W., and W. SCHMIDT. Historisch-geographischer Schul Atlas. Theil I.-III., 59 maps (Historical School Atlas). 1895.  
 37 JIREČEK, J., and H. METELKA. Zeměpisný atlas pro školy střední, 42 maps. 1895.  
 38 DOBRILLOVIČ, A. Geografski atlas za srednje škole, 37 maps. 1894.  
 39 FRAPPORTI, G., and V. VON HAARDT. Atlante geografico ad uso delle scuole popolare del Litorale, 14 maps. 1894.  
 40 GUSTAWICZ, BR., and E. JANSTA. Atlas geograficzny dla szkół średnich i wydziałowych 39 maps. 1894.

**Appliances for Geographical Object Lessons.**

- 41 HÖLZEL'S GEOGRAPHISCHE CHARACTERBILDER FÜR SCHULE UND HAUS (Typical Scenery for the School and the Home). Wall edition.

- |   |  |
|---|--|
| 1 Oertler group.                                  | 17 Upper Inn Valley.                           |
| 2 Shoshone cañons.                                | 18 Rocks of Weckelsdorf.                       |
| 3 The Bay of Pozzuoli with Baiae and Cape Miseno. | 19 The Danube at Vienna.                       |
| 4 A desert.                                       | 20 Mangrove Forest, Venezuela.                 |
| 5 Bernese Oberland.                               | 21 Schneekoppe, Giant mts.                     |
| 6 Otukapuarangi geyser.                           | 22 Stettin Haff.                               |
| 7 Sierra Nevada (California).                     | 23 Rocche di Cattaro.                          |
| 8 Plateau of Anahuac.                             | 24 Hammerfest.                                 |
| 9 Naples and Vesuvius.                            | 25 Table Mountain and Cape Town.               |
| 10 Pasterz Glacier.                               | 26 Giant's Causeway.                           |
| 11 Cataracts of Aswan (Nile).                     | 27 The Pussta near Debrecsin.                  |
| 12 Columnar Cape in Franz-Josef Land.             | 28 Grand Cañon of the Colorado.                |
| 13 Heligoland.                                    | 29 Halemaunau Lava Lake of the Kilauea crater. |
| 14 Tropical Forest, Amazonas.                     | 30 Mt. Kinchinjinga from Darjiling.            |
| 15 Nagasaki.                                      | 31 Lofoten.                                    |
| 16 Adelsberg Grotto.                              | 32 Mont Perdu and the cirque of Gavarnie.      |

Other Pictures preparing for publication.

- 42 HOLZEL'S GEOGRAPHISCHE CHARACTER-BILDER. (The same work, hand edition.)
- 43 KIRCHHOFF, A., RASSEN-BILDER (Race-types).
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1 Indians.     | 7 Chinese.     |
| 2 Negroes.     | 8 Bushmen.     |
| 3 Papuas.      | 9 Australians. |
| 4 Hottentots.  | 10 Nubians.    |
| 5 Japanese.    | 11 Arabs.      |
| 6 Polynesians. | 12 Eskimo.     |
- 44 LANGE'S BILDER ZUR GESCHICHTE. (A series of views of buildings, &c., of historical interest). 63 plates.
- Part I. Antiquity, viz. Egypt, India, Assyria, Persia, Greece, the Roman World.
- Part II. The Middle Ages and Modern Times: Early Christian Churches; Arabic Buildings; Byzantine Architecture; Gothic Buildings; the Renaissance; Russian and Armenian Architecture.
- 45 The same work, hand edition.
- 46 HOFFMANN, J. Das alte Athen (antient Athens). 5 sheets.
- 1 View of Athens as seen in the gardens of Aphrodite.
  - 2 The Acropolis from a site to the west of the Areopagos.
  - 3 The panathenaic Stadion.
  - 4 On the banks of the sacred Ilissos.
  - 5 On Museion, with an outlook upon the sea.
- 47 SIMONY, F. Gletscher Phänomene (glacier phenomena).

#### Books.

- 48 PENCK, A. Geographische Abhandlungen, 1886-95, 5 volumes.
- 49 HAAEDT, V. von. Die Eintheilung der Alpen, 1882.
- 50 JIREČEK, H. von. Unser Reich vor 2,000 Jahren. 1894.
- 51 KOZENY AND JARZ. Leitfaden der Geographie für die Mittelschulen der oesterreichisch-ungarischen Monarchie. 1895 (4 parts).
- 52 LANNER, H. Die Verhandlungen der Berliner Schul Enquête-Commission mit Rücksicht auf den erdkundlichen Unterricht. 1894.
- 53 SCHMIDT, W. Über einige geographische Veranschaulichungsmittel. 1892.
- 54 SIMONY, FR. Das Dachstein-Gebiet. 1 Part, 1892-94.
- 55 ZAFFAUK, J. Signaturen in- und ausländischer Kartenwerke. 1891.
- 56 KETTLER, J. J. Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, 2 vols. 1831-83.
- 57 HANN, J., AND DR. HELLMANN. Meteorologische Zeitschrift. 1888-95 (one specimen part of each volume).

#### RUDDIMAN JOHNSTON, *Charter House Square.*

- 1 BRITISH EMPIRE.
- 2 SCHOOL MAP OF EUROPE.
- 3 " " EASTERN HEMISPHERE.
- 4 " " BRITISH ISLES.
- 5 " " ENGLAND AND WALES.
- 6 " " ITALIA ANTIQUA.
- 7 TEST MAP OF SCOTLAND.
- 8 PHYSICAL MAP OF BRITISH ISLES.
- 9 " " ENGLAND AND WALES.
- 10 NORTH AMERICA.
- 11 ENGLAND AND WALES. Manufactures and Agriculture.
- 12 " " Mines.
- 13 GEOGRAPHICAL TERMS.

W. & A. K. JOHNSTON, *London and Edinburgh.*

- 1 LIBRARY MAP OF EUROPE. 21s.
- 2 FORBES' GEOLOGICAL BRITISH ISLES. 31s. 6d.
- 3 RAILWAY MAP OF SCOTLAND. 5s.
- 4 POPULAR MAP OF ENGLAND AND WALES. 4s.
- 5 LIBRARY MAP OF ENGLAND AND WALES. 27s. 6d.
- 6 LIBRARY MAP OF THE UNITED STATES. 21s.
- 7 HOWARD VINCENT MAP OF THE BRITISH EMPIRE. 31s. 6d.
- 8 COMMERCIAL AND LIBRARY CHART OF THE WORLD. 63s.
- 9 ROYAL ATLAS OF MODERN GEOGRAPHY. £6 6s.
- 10 " " MAP OF THE N. ATLANTIC OCEAN. 3s.
- 11 " " MAP OF THE BALTIC. 3s.
- 12 CYCLISTS' CENTRAL AND NORTHERN SCOTLAND. 1s.
- 13 " SOUTH OF SCOTLAND AND NORTH OF ENGLAND. 1s.
- 13a SHEET 6, NEW MAP OF SCOTLAND. Scale, 3 miles to 1 inch. 1s. and 1s. 6d. per sheet.
- 14 IMPERIAL WALL MAP OF IRELAND. 21s.
- 15 " " " ENGLAND. 21s.
- 16 LARGE WALL MAP, ASIA. 12s.
- 17 " " " AUSTRALIA. 12s.
- 18 " " " AFRICA. 12s.
- 19 SLATE CLOTH MAP OF ENGLAND. 14s.
- 20 LARGE WALL MAP OF PALESTINE. 12s.
- 21 NATURAL PHENOMENA, WATERFALL. 3s. 6d.
- 22 " " ICEBERG. 3s. 6d.
- 23 " " GEYSER. 3s. 6d.
- 24 " " AVALANCHE. 3s. 6d.
- 25 SMALL WALL MAP OF EUROPE. 6s.
- 26 LARGE WALL MAP, THE EXODUS. 12s.
- 27 MULTUM IN PARVO ATLAS. 2s. 6d.
- 28 SIXPENNY BIBLE ATLAS.
- 29 UNRIVALLED ATLAS. 3s. 6d.
- 30 WORLD WIDE ATLAS. 7s. 6d.
- 31 ATLAS OF INDIA. 7s. 6d.
- 32 SCRIPTURE ATLAS. 2s. 6d.
- 33 WORLD CLASSICAL ATLAS. 5s.
- 34 SCHOOL CLASSICAL ATLAS. 12s. 6d.
- 35 UNRIVALLED MEMORY MAPS. 1s. 4d. per set of 32.
- 36 SHILLING MODERN ATLAS.
- 37 SIXPENNY MODERN ATLAS.
- 38 THREEPENNY MODERN ATLAS.
- 39 SCHOOL ATLAS OF ASTRONOMY. 12s. 6d.
- 40 SCHOOL PHYSICAL ATLAS. 12s. 6d.
- 41 COUNTY ATLAS OF ENGLAND AND WALES. 12s. 6d.
- 42 ATLAS OF COMMERCIAL GEOGRAPHY. 5s.
- 43 HISTORICAL ATLAS. 2s. 6d.
- 44 SET OF GEOGRAPHICAL HANDBOOKS. 3d. each.
- 45 HANDBOOK TO THE TERRESTRIAL GLOBE. 1s.
- 46 TWELVE-INCH TERRESTRIAL GLOBE. 63s.
- 47 " CELESTIAL GLOBE. 63s.
- 48 EIGHTEEN-INCH TERRESTRIAL GLOBE. 157s. 6d.
- 49 EIGHTEEN-INCH CELESTIAL GLOBE. 157s. 6d.

MASON AND PAYNE, 41, *Cornhill, E.C.*

THE HARROW ATLAS OF MODERN GEOGRAPHY.

SAMPSON LOW, MARSTON AND CO., *Fetter Lane, E.C.*

GORDON, E. A. "Clear Round." 1893.

ERNEST NOLTE, *Libreria Alemana, Buenos Aires.*

- 1 DUCLOUT. Mapa de la Republica Argentina, 1:4,000,000. 1889.
- 2 SILVEYRA Y DUCLOUT. Mapa de la Provincia de Buenos Aires; 1:1,000,000. 1890.
- 3 SILVEYRA Y DUCLOUT. Mapa cadastral de la Provincia de Entre Rios, 1:500,000. 1892.
- 4 NORMAN. Mapa cadastral de la Provincia de Santa Fé, 1:800,000. 1894.
- 5 ROHDE. Mapa parcial de la Republica Argentina (Pampa, Rio Negro, Nenques), 1:1,000,000. 1894.
- 6 POPPER. Mapa de la Tierra del Fuego. 1891.
- 7 POPPER. Mapa da Gobernacion de Chubut, 1:1,500,000. 1891.
- 8 POPPER. Mapa de la Ciudad de Buenos Aires.
- 9 BEYER. Mapa de la Republica del Paraguay, 1:1,000,000. 1893.
- 10 CORLHO. Mapa de los Estados Unidos del Brazil, 1:5,000,000. 1891.
- 11 NOLTE. Mapa de los Saladeros y Graserias en el Rio de La Plata. 1895.

NORIE & WILSON, *London.*

Charts.

SOUTH PART OF NORTH SEA.

RED SEA.

ENGLISH CHANNEL.

NORTH SEA.

OXFORD UNIVERSITY PRESS.

RAMSAY. Phrygia.

EVETT. Churches and Monasteries.

G. B. PARAVIA, C.C., *Librai-Editori, Turin.*

Maps.

- 1 CORA, GUIDO. Carte coreografiche delle Provincie d'Italia, 1:100,000.  
Five specimen sheets of this Map are shown, viz., Turin, Cuneo, Alessandria, Genova, Caserta.
- 2 RAVASIO, P. Carte storiche d'Italia, dis. da D. Locchi (set of historical maps).
- 3 CORA, GUIDO. Carte semi-murali (small wall maps).  
The set includes maps of the world, Europe, Italy, Asia, Africa, North America, South America, and Oceania.
- 4 DALLA VEDOVA, G. Possedimenti Italiani in Africa (map of Eritrea), 1:2,000,000.

Atlases.

- 5 DALLA VEDOVA, G. Grande Atlante di Geografia Moderna.  
This atlas is to consist of 63 maps, of which 12 are published.
- 6 DALLA VEDOVA, G. Carte mute per esercitazioni cartografiche (a set of test maps).
- 7 HUGUES, PROF. L. Nuovo Atlante scolastico (school atlas in 43 maps).
- 8 GAMBINO, PROF. G. Atlante muto scolastico curata da D. Locchi. 20 maps.
- 9 LOCCHI, D. Piccolo Atlante scolastico ad uso della III. classe elementare (Elementary school atlas).
- 10 ZAMPONI E LOCCHI. Piccolo Atlante scolastico ad uso della IV. e V. classe elementare.
- 11 ROGGERO, PROF. E LOCCHI. Italia divisa per Regioni (a set of 13 maps).

**Relief-Maps.**

- 12 LOCCHI, D. Geological model of Naples and environs, 1:100,000.  
 13 LOCCHI, D. Geological model of Rome and environs, 1:100,000.

**Globes.**

- 14 CORA, G. Globo terrestre, 1:43,250,000. Diameter, 12 in.  
 15 DALLA VEDOVA, G. Globo terrestre, 1:56,000,000. Diameter, 12 in.  
 16 COMBA, E. L' Italia studiata in particolare, le Regioni d' Italia.  
 17 COMBA, E. Nuovo compendio di geografia.  
 18 CORTI, S. Le Provincie d' Italia sotto l' aspetto geografico e storico (a series of 69 monographs, of which 67 are published).  
 19 ISALA, C. Torino: guida del Viaggiatore (an illustrated guide of Turin, in editions, viz., Italian, French, English, and German).  
 20 MINUTILLI, F. Elementi di geografia, ad uso delle scuole secondarie.  
 21 PORENA, F. Geografia per le scuole elementare (4 parts).

GEORGE PHILIP & SON, 32, Fleet Street, London, and Liverpool.

**Library and Reference Maps.**

- 1 HOSKOLD, H. D. Topographical Map of the Argentine Republic, by —, C.E., Director of the National Department of Mines and Geology. 1:2,000,000. 10 sheets. 1895. Price, in sheets, 42s.; mounted on rollers, 63s.  
 This Map is recognised as "official" by a decree of the Supreme Government of the Republic, approved by the Ministry of Foreign Affairs.
- 2 PHILIP'S LIBRARY MAP OF INDIA, compiled by E. G. Ravenstein, F.R.G.S. 1:5,000,000. 1895. Price, mounted on rollers, 21s.
- 3 JOHNSTON-LAVIS, H. J. Geological Map of Monte Somma and Vesuvius, constructed from surveys made during the years 1880-88. Scale, 1:10,000. Price, 42s.; on rollers, 63s.
- 4 PHILIP'S MAP OF WESTERN AUSTRALIA, showing the political divisions and proclaimed goldfields. 1:1,500,000. On rollers, 21s.
- 5 WOODWARD, H. P. (Government Geologist). Geological Sketch-Map of Western Australia. 1894. Scale, 1:3,000,000. On rollers, 5s.
- 6 PHILIP'S TOPOGRAPHICAL MAP OF ENGLAND AND WALES, produced under the supervision of E. G. Ravenstein, F.R.G.S. Scale, 1:200,000, or 3·15 statute miles to the inch. *In progress.*  
 The Map is based upon the most recent Ordnance and Admiralty Surveys and other authorities. The roads are being revised by the County Surveyors. The features of the ground and of the sea-bottom are shown by contour-lines referred to the datum-level of the Ordnance Survey. It is proposed to publish two editions, the one physical, the other political. The former will be tinted in accordance with the recommendations of the British Association, of which General J. T. Walker was President, and Mr. E. G. Ravenstein, Secretary.  
 Four sheets joined together are shown as a specimen. (Corridor.)
- 7 PHILIP'S LIBRARY MAP OF LONDON AND ITS ENVIRONS. Scale 3 in. = 1 mile. New Edition, 1895. Price, on rollers, 21s.
- 8 PHILIP'S NEW MAP OF LIVERPOOL, showing the extension of the borough, with Birkenhead and the Cheshire side. Scale, 6 in. = 1 mile. 1895. Price, mounted, 31s. 6d.  
 Also supplied to show the boundaries of Wards and Political Divisions.
- 9 PHILIP'S LARGE SCALE MAP OF THE ISLE OF MAN, reduced from the Ordnance Survey, with enlarged plans of Douglas, Castletown, Peel and Ramsey. Scale, 1½ in. = 1 m. Mounted on rollers, 10s. 6d.  
 PHILIP'S NEW SERIES OF IMPERIAL MAPS FOR TOURISTS AND TRAVELLERS. Each Map, mounted on cloth, in case. 10s. 6d. The following are specimens:—
- 10 India, with Burmah and the Straits Settlements. Scale, 70 m. = 1 in.  
 11 North-West Provinces of Canada. Scale, 47 m. = 1 in.  
 12 MAP OF EQUATORIAL AFRICA, showing the Stations of Missionary Societies, and coloured to show height of land. Scale, 1:1,650,000. Price, on rollers, 35s. (In corridor.)

- 13 RAVENSTEIN, E. G. A Map of Ibea, or British East Africa, prepared by authority of the British East Africa Company. Scale, 1:500,000. 9 sheets. Price, in wrapper, 12s.
- 14 RAVENSTEIN, E. G. Map of Mashonaland and Manika, compiled from the surveys made by F. C. Selous, &c. Scale, 1:1,000,000. (Published for the Royal Geographical Society.) 1895. Price 2s. 6d.; mounted, 5s.
- 15 RAVENSTEIN, E. G. Map of Madagascar, with inset showing the approaches to Antananarivo. Scale, 1:2,600,000. Price 2s. 6d.
- 16 THE MEDITERRANEAN SEA, with Straits of Gibraltar, Dardanelles, &c. Scale, 122 m. = 1 in. (In corridor.)
- 17 PHILIP'S GEOLOGICAL MAP OF THE BRITISH ISLES. New edition, revised by E. G. Ravenstein, F.R.G.S. Price 2s. 6d.; mounted, 3s. 6d.
- 18 PHILIP'S GEOLOGICAL MAP OF ENGLAND AND WALES. By Horace B. Woodward and J. G. Goodchild. Price 5s.; mounted, 7s. 6d.
- 19 PHILIP'S GEOLOGICAL MAP OF THE ENVIRONS OF LONDON. By Geo. Philip, jun. Scale, 1 in. = 1 m. Price 7s. 6d.; mounted, in case, 10s. 6d.

#### Educational Maps.

PHILIP'S LARGE SCHOOLROOM MAPS, adopted by the London, Liverpool, and other School Boards. Each Map measures 68 × 54 in. Originally constructed by W. Hughes, F.R.G.S.; revised to 1895. Price 14s. each. Specimens:—

- 20 England and Wales.
- 21 Bird's Eye View of London.
- 22 Europe. (In corridor.)
- 23 The World on Mercator's Projection. (In corridor.)
- 24 South America. (In corridor.)

PHILIP'S LARGE-SCALE COUNTY WALL MAPS. New Editions. Specimens:—

- 25 Lancashire and Cheshire. Scale, 1½ m. = 1 in. New edition, 1894. On rollers, 16s.
- 26 Glamorganshire. By E. G. Ravenstein. Scale, 1:50,000. Published 1893. On rollers, 16s.
- 27 Staffordshire. Scale, 1 m. = 1 in. New edition, 1894. On rollers, 10s. 6d. (In corridor.)
- 28 Nottinghamshire. Scale, 1½ m. = 1 in. New edition, 1895. On rollers, 7s. 6d. (In corridor.)
- 29 Specimens of Maps printed for the Journal of the Royal Geographical Society and other Publications. (In corridor.)
- 30 PHILIP'S INTERMEDIATE SERIES OF TEST MAPS, specially prepared for examination purposes. Size, 40 × 34 in. Price, on rollers, 6s. each.  
Europe, 1895, is shown as a specimen. (In corridor.)
- 31 PHILIP'S SMALLER SERIES OF SCHOOLROOM MAPS. Size of each, 36 × 30 in., price, mounted, 5s.  
The series consists of 15 maps, of which India, published in 1893, is shown as a specimen. (In corridor.)

#### Geographical Diagrams and Pictures.

- 32 PHILIP'S LARGE SCHOOLROOM CHART OF GEOGRAPHICAL TERMS. Size, 5 ft. 8 in. × 4 ft. 6 in. On rollers, 14s.

PHILIP'S GEOGRAPHICAL ILLUSTRATIONS. A series of artistically drawn and beautifully coloured sheets, for schools or wall decorations. Size of each picture, 35 × 26 in. Price 2s. 6d.; mounted on rollers, 5s.

- 33 The Rhine Valley at Bingen. (In corridor.)
- 34 The Furka Pass.
- 35 Polar Landscape, East Greenland.



- 36 Athens and the Acropolis.
- 37 The Great Aletsch Glacier. (In corridor.)
- 38 Naples and Vesuvius. (In corridor.)
- 39 The Bernese Alps.
- 40 The Pyramids of Ghizeh.
- 41 Jerusalem.
- 42 New York City and Harbour.
- 43 PHILIP'S TYPICAL GEOGRAPHICAL ILLUSTRATIONS. A series of typical English scenery, from photographs specially taken for the publisher. Printed in colours. Size of each picture, 22 × 30 in. Price 2s. 6d.; mounted on rollers, 5s.  
Specimen :—English Coast Scenery and Chalk Cliffs near Beachy Head.
- 44-51 TYPICAL NATURAL HISTORY PICTURES. A series of coloured pictures for the use of Indian Schools, with English and vernacular text, produced under the supervision of Edward Giles, M.A., Educational Inspector (Geo. Bell & Son, Bombay). Size of each, 24 in. × 20 in. Price, 2s. 6d., on rollers, 3s. 6d.  
Specimens :—Tiger, Elephant, Peacock, Crocodile, Parrot, Bat, Camel, Porcupine.

#### Specimen Maps from Library and Reference Atlases.

- 52 PHILIP'S IMPERIAL ATLAS OF THE WORLD. A series of 80 maps, illustrating every aspect of Geographical Science, with indices. Price, half-bound, £8; full-bound, £10 10s.
- 53 PHILIP'S NEW GENERAL ATLAS OF THE WORLD. 50 maps (selected from the preceding), with index. Price, half-bound, 80s.
- 54 PHILIP'S ATLAS OF THE COUNTIES OF ENGLAND. 48 maps, with index. Price, bound crown folio, 42s.; full-bound, 63s.
- 55 PHILIP'S IMPERIAL ATLAS OF AUSTRALASIA. 10 maps (from the Imperial Atlas). Price, half-bound, 25s.
- 56 PHILIP'S HANDY VOLUME ATLAS OF THE WORLD. By E. G. Ravenstein, F.R.G.S. 72 maps, with statistical notes and index. 1895. Price, 5s.; in French morocco, 7s. 6d.
- 57 PHILIP'S HANDY VOLUME ATLAS OF LONDON. 55 maps, with Directory and index. Price, 5s.; French morocco, 7s. 6d.
- 58 PHILIP'S HANDY ATLAS OF THE COUNTIES OF ENGLAND. 48 maps, with index. New edition, 1895. Price, 5s.; tourist's edition, in flexible cloth, 5s.
- 59 PHILIP'S HANDY ATLAS OF THE COUNTIES OF WALES. 16 maps, with index. Price, 2s. 6d.; tourist's edition, 2s. 6d.
- 60 PHILIP'S HANDY ATLAS OF THE COUNTIES OF SCOTLAND. 32 maps, with index. Price, 3s. 6d.; tourist's edition, 3s. 6d.
- 61 PHILIP'S HANDY ATLAS OF THE COUNTIES OF IRELAND. 33 maps, with index. Price, same as preceding.

#### Specimen Maps from Educational Atlases.

- 62 PHILIP'S SYSTEMATIC ATLAS: Physical and Political, specially designed for the use of Higher Schools and Private Students, by E. G. Ravenstein, F.R.G.S. 52 plates with over 250 maps and diagrams, with an explanatory Introduction and an Index of 12,000 Names. Price, bound, maps flat or folded, 15s. net.
- 63 SCHOOL EDITION OF PHILIP'S SYSTEMATIC ATLAS. 41 plates with 170 maps and diagrams and index.
- 64 HUGHES' TRAINING COLLEGE ATLAS. New edition, by E. G. Ravenstein. 24 maps, folio. Price 18s.
- 65 PHILIP'S ATLAS FOR BEGINNERS. 48 maps, physical and political. New edition, 1895, 4to. Price 2s. 6d.
- 66 PHILIP'S ATLAS FOR JUNIOR CLASSES. 64 maps. Price 1s. 6d.

**Globes and Geographical Appliances.**

- 67 PHILIP'S NEW POPULAR GLOBE, 6 ins. in diameter. Price, packed, 5s.  
 68 PHILIP'S NEW EDUCATIONAL GLOBE, 9 ins. in diameter. Price 15s.  
 69 BETTS'S PORTABLE GLOBE (patented), 15 ins. in diameter. May be shut like an umbrella. Price 12s. 6d. The same with metallic stand, 17s.  
 70 THE PATENT MECHANICAL GLOBE, designed by William Rice, F.R.G.S. Specially designed to illustrate the alternation and varying lengths of Night and Day, the succession of the Seasons, &c. Price, fitted with 6-inch globe, 21s.; ditto, with 9-inch globe, 42s.; with 12-inch globe, 105s.  
 71 THE GEODOSCOPE, or Combined Celestial and Terrestrial Globe for Schools. Designed by Annie M. Gregory, L.L.A. With 1-inch terrestrial globe, 21s. Lamp for use with ditto, 4s. A larger size, with 3-inch globe, 42s.; lamp, 5s.  
 72 PHILIP'S PATENT REVOLVING ORRERY, for finding the positions of the various planets for every hour in the year. Invented by J. G. Parvin. Price 4s. 6d.  
 73 THE CELESTIUM, OR PATENT ASTRONOMICAL CALENDAR, designed by A. W. Molesworth, B.A., for recording and illustrating the daily and hourly positions of the heavenly bodies as they pass through the Signs of the Zodiac. With pamphlet. Price 10s. 6d.  
 74 THE NEW SCHOOL ORRERY, Parkes and Hadley's Patent. Price 31s. 6d.  
 75 TELLURIUM. With patent disc, illustrating the causes of day and night. Price 50s.  
 76 PHILIP'S NEW TELLURIUM clearly exhibits the actual journey of the earth round the sun, with all the attendant phenomena. Price, in box, 126s.  
 77 The same, a larger size. Price 400s.  
 78 NEW APPARATUS ILLUSTRATING THE CAUSES OF THE SEASONS. Designed by M. M. Cunningham. Price, in box, 21s.  
 79 APPARATUS FOR ILLUSTRATING THE EFFECTS OF THE EARTH'S REVOLUTION IN HER ORBIT. By C. M. Jessop. Price 12s. 6d.  
 80 PHILIP'S REVOLVING PLANISPHERE, showing the principal stars visible for every hour in the year. Editions for the northern or southern hemispheres, 2s. 6d. each; transparent edition, with arrangement for illuminating, 2s. 6d.  
 81 PHILIP'S PORTABLE SUN-DIAL, adjustable to all latitudes; fitted with compass, 3s.  
 82 THE PATENT SELENOTROPE. Designed by W. Rice, F.R.G.S., to illustrate the various phases of the moon. Price 7s. 6d.  
 83 MODEL OF THE ATLANTIC, illustrating the Ocean Currents. By A. W. Clayden, M.A. Price 84s. Foot blower for the same, 27s. 6d.

**Maps, Stands, and Cases.**

- 84 PHILIP'S SIGNAL MAP HOLDER, designed by E. C. J. Devis, containing four physical and four political maps. Made in all sizes, to hold from two to sixteen maps. Prices on application (in Corridor).  
 85 REVOLVING CASE OF PHILIP'S LARGE SCHOOL ROOM MAPS (in Corridor).  
 86 WALL FRAME of polished mahogany, showing library maps on spring roller mounting.

**Lantern Screens and Slides.**

- 87 LANTERN SCREEN for showing maps and geographical pictures (in Corridor).  
 GEOGRAPHICAL LANTERN SLIDES, specially selected for geographical teaching.  
 88 GEOGRAPHICAL LANTERN SLIDES. Arranged under the direction of the curators of the Educational Museum belonging to the Teachers' Guild and the Head Masters' Association.  
 89 A SET OF 114 MAPS AND DIAGRAMS. Political and Physical. Price, plain, 1s.: coloured, 2s. 6d. each.  
 90 A SELECTION OF 500 VIEWS illustrating the geography of Europe.

- 91 Similar sets for India (54), Australia (46), &c.
- 92 A Series of 159 Lantern Slides of British Colonies, selected and arranged by the Rev. W. Parr Gresswell. Plain, 1s.; coloured, 2s. 6d. each.
- 93 A SERIES OF 150 SLIDES illustrative of Physiography, selected and arranged by R. A. Gregory, to illustrate the syllabus of the Science and Art Department. Price, plain, 1s.; coloured, 2s. 6d. each.
- 94 GEOGRAPHICAL ASSOCIATION SLIDES. A series of about 248, consisting of maps, diagrams and sections to illustrate the physical and commercial geography of the Continent and the British Empire. 3s. each.

### Books.

- 95 THE WORLD'S GREAT EXPLORERS AND EXPLORATIONS. With maps and illustrations. Edited by J. Scott Keltie, H. J. Mackinder, and E. G. Ravenstein. Price, each vol., 4s. 6d.; in cloth, gilt extra, suitable for prizes, 5s.
- (a) MARKHAM, CLEMENTS R. John Davis, Arctic Explorer and Early Indian Navigator. Second edition.
- (b) CONDER, MAJOR C. R. Palestine. Second edition.
- (c) THOMSON, JOSEPH. Mungo Park and the Niger.
- (d) MARKHAM, ADMIRAL A. John Franklin and the North-west Passage.
- (e) JOHNSTON, H. H. Livingstone and the Exploration of Central Africa.
- (f) MARKHAM, CLEMENTS R. Christopher Columbus.
- (g) GUILLEMARD, DR. H. H. Magellan and the Pacific.
- 96 HUGHES, WILL., AND J. FRANCON WILLIAMS. The Advanced Class-book of Modern Geography, Physical, Political, and Commercial. Price 6s.
- 97 HUGHES, WILL., AND FRANCON WILLIAMS. The Class-book of Modern Geography, Physical, Political, and Commercial. Price 3s. 6d.
- 98 HUGHES, WILL., AND J. FRANCON WILLIAMS. Series of Geographical Manuals:—
- i. An Introduction to the Study of Geography. 1s.
  - ii. British Isles. 1s. 6d.
  - iii. The British Colonies and Dependencies. 2s. 6d.
  - iv. Europe. 2s.
  - v. Asia. 1s. 6d.
  - vi. Africa. 1s.
  - vii. America. 1s. 6d.
  - viii. Australasia and Polynesia. 1s. 6d.
- 99 HUGHES, WILL. Class-Book of Physical Geography. With Examination Questions, &c. Revised and enlarged by J. Francon Williams. Price 3s. 6d.
- 100 YEATS, DR. JOHN. Manuals of Commerce, Technical, Industrial and Commercial. Maps and illustrations.
- i. The Natural History of the Raw Materials of Commerce. Price 6s.
  - ii. The Technical History of Commerce. Price 6s.
  - iii. The Growth and Vicissitudes of Commerce in all Ages. Price 6s.
  - iv. Recent and Existing Commerce. Price 6s.
- 101 YEATS, DR. JOHN. The Golden Gates of Trade with our Home Industries. Maps. Price 4s. 6d.
- 102 YEATS, DR. JOHN. Map Studies of the Mercantile World. Maps. Price 4s. 6d.
- 103 KELTIE, J. SCOTT. Applied Geography. Maps. Price 2s. 6d.
- 104 GRESSWELL, REV. W. H. PARR. The British Colonies and their Industries. Price 1s. 6d.
- 105 BUSK, H. Geography as a School Subject. Price, 6d.
- 106 HAUGHTON, THOMAS. The Geography of England and Wales: Descriptive Physical, Industrial, and Historical. Price, 6s.
- 107 WHITE, A. SILVA. The Development of Africa. With maps by E. G. Ravenstein. Second Edition. Price, 7s. 6d.
- 108 RANKIN, GEO. A Federal Geography of British Australasia. Price, 6s.
- 109 CALVERT, A. F. The Exploration of Australia. Price, 10s. 6d.

- 110 CALVERT, A. The Discovery of Australia. Price, 10s. 6d.
- 111 CAVENDISH, Capt. A. E. J. Korea and its Sacred White Mountain. Price, 15s.
- 112 FERRYMAN, CAPTAIN F. MOCKLER. Up the Niger. Price, 16s.
- 113 HOSIE, ALEX. Three Years in Western China. Price, 14s.
- 114 JAMES, F. R. The Unknown Horn of Africa. Price, 7s. 6d.
- 115 LA DARDYE, DR. E. DE BOURGADE. Paraguay, the Land and the People. Price, 7s. 6d.
- 116 MARTIN, MRS. ANNIE. Home Life on an Ostrich Farm. Price, 3s. 6d.
- 117 MEYER, DR. HANS. Across East African Glaciers. Price, 32s.
- 118 MONTEIRO, ROSE. Delagoa Bay, its Natives and Natural History. Price, 5s.
- 119 MURRAY, DR. J. How to live in Tropical Africa. Price, 5s.
- 120 NORMAN, MENTE MURIEL. A Girl in the Karpathians. Price, 3s.
- 121 EMIN PASHA IN CENTRAL AFRICA, by Ratzel, Schweinfurth, and Felkin. Price, 8s.
- 122 THOMSON, JOSEPH. Travels in the Atlas and Southern Morocco. Price, 7s. 6d.
- 123 THOMSON, J. P. British New Guinea. Price, 21s.
- 124 WILLOUGHBY, MAJOR SIR JOHN C. A Narrative of Further Excavations at Zimbabwe. Price, 3s. 6d.

#### Guide-Books.

- 125 HARRIS, GEO. W. Practical Guide to Algiers. Fourth edition. Price, 3s. 6d.
- 126 BELL, MRS. ARTHUR. Art Guide to Europe. Price, 3s. 6d.
- 127 BAYLIS, HENRY T. The Temple Church, an historical record and guide. Price 2s. 6d.
- 128 BRAYSHAY, G. B. Specially Surveyed Roads in Scotland. Price, 5s. 6d.
- 129 ELLERBECK, J. H. T. A Guide to the Canary Islands. Price, 3s. 6d.
- 130 EVANS, W. R., and S. SHARPE. Rustic Walking Routes in the London Vicinity. Price, 1s.

#### CAV. CESARE POMBA.

POMBA'S RELIEF-MAP: L'Italia nel suo aspetto fisico. Rilievo a superficie curva nella scala unica di 1:1,000,000. Ideata e costrutto del Cav. Cesare Pomba, disegno e rilievo del Cav. Enrico Fritzsche. 274 Lire, inst. cam.

A relief on a curved surface and without exaggeration of heights. [The first Relief map on a curve surface appears to have been that of Europe, by ERNST of Stuttgart, 1848.]

J. D. POTTER, *Publisher and Sole Agent for the sale of the Admiralty Charts*, 31, Poultry, London, E.C.

- 1 PERIGAL, FREDERICK. Chart of the Navy of Great Britain from the earliest period of History. 1860. 3s. 6d.
- 2 GODFRAY, HUGH, M.A. A Chart of South Latitudes, to facilitate the practice of Great Circle Sailing. 1858. 3s.
- 3 GODFRAY, HUGH. Time Azimuth Diagram, 1858. 3s.
- 4 WEIR'S, CAPTAIN, Azimuth Diagram. 1890. 1s. 6d.
- 5 ROBINSON, CAPT. J. C. Plain Deviation Curve Diagram. 1895. 6d.

#### RAND, McNALLY & CO., Chicago.

- 1 STANDARD MAP of the United States. \$100.00.
- 2 OFFICIAL RAILWAY MAP of the United States (Railways in Black). \$15.00.
- 3 The same (Railways in colours). \$35.00.
- 4 SEVEN SCHOOLROOM MAPS. \$50.00.

CAMILLO SELLARO, *of Naples.*

A PANORAMA OF POMPEII, carved in Italian Walnut. Exhibited by the Cavaliere Froehlich, K.C.I., Italian Consul, Manchester.

The Relief is produced from sketches made on the spot. The frame is ornamented with Pompeian crests.

G. SMITH & SON, 63, *Charing Cross.*

- 1 SERIES A. Globular World. 280 m. = 1 in. Price, on rollers, 16s.
- 2 Mercator World. 198 m. = 1 in. 24s.
- 3 Europe. 58 m. = 1 in. 16s.
- 4 America. 110 m. = 1 in. 12s.
- 5 England. 8 m. = 1 in. 12s.
- 6 Ireland. 5 m. = 1 in. 12s.
- 7 British Isles. 12 m. = 1 in. 12s.
- 8 „ „ Geological. 12 m. = 1 in. 27s.
- 9 Ceylon. 5 m. = 1 in. 12s.
- 10 Australia. 79 m. = 1 in. 12s.
- 11 SERIES C. The World on Mercator's Projection. 7s. 6d.
- 12 Asia. 4s. 6d.
- 13 America. 4s. 6d.
- 14 England. 4s. 6d.
- 15 Ireland. 4s. 6d.
- 16 Scotland. 4s. 6d.
- 17 British Isles. 4s. 6d.
- 18 India. 5s. 6d.
- 19 Pacific Ocean. 4s. 6d.
- 20 ANCIENT OR SCRIPTURE WORLD, showing the travels of the Apostle Paul. 4s. 6d.
- 21 THE GRAPHIC SERIES OF SCHOOL MAPS, showing the hills, so as to serve the purposes of a relief model. 10s. each. Europe, England, and Ireland are shown.
- 22 The Indicator (Tape) Map of London and General Visitor's Guide. 5s. 6d.
- 23 The Illustrated Map of London. 1s. 6d.
- 24 New Map of 25 miles round London. 2 m. = 1 in. 1s. 6d.
- 25 New Travelling Map of Europe. 2s.
- 26 New Travelling Map of Central and Southern Europe. 3s.
- 27 THE VOLVORE, a new Tellurion, £3.
- 28 THE TELLULAN, a 5-in. globe, illustrative of the change of Day and Night, &c. 15s.
- 29 THE ORRERY OF PLANETARIUM. £15 15s.

## Globes.

- 30 New School Globe, 8-in., on pedestal. 15s.
- 31 Terrestrial Globe, 18-in., on high stand. £7 7s.
- 32 „ „ 12-in., on low stand. £2 5s.
- 33 „ „ 12-in., on pedestal. £1 5s.
- 34 „ „ 10-in., on pedestal. £1 1s.
- 35 „ „ 6-in., on pedestal. 9s.
- 36 „ „ 4-in. 5s. 6d.
- 37 Celestial Globe, 4-in. 5s. 6d.
- 38 Terrestrial Globe, 2½-in. 3s.
- 39 „ „ 1¼-in.

For additional Exhibits, see Room 17.

EDWARD STANFORD, 26, 27, *Cockspur Street, Charing Cross.*

- 1 STANFORD'S STEREOGRAPHICAL MAP OF THE BRITISH ISLES. 4 sheets. 1:728,640. First published in 1877. Price, 17s.; mounted on rollers, 21s.
- 2 THE ALPINE CLUB MAP OF SWITZERLAND, edited by R. C. Nichols, F.R.G.S., under the superintendence of a committee of the Alpine Club. 4 sheets. First published in 1874. 1:250,000. Price, 42s.; mounted, 52s. 6d.
- 3 STANFORD'S LONDON ATLAS MAP OF SWITZERLAND. Unlettered edition, printed direct from the plate. One hundred copies only. 1893. Price, 2 gs.
- 4 STANFORD'S LONDON ATLAS MAP OF SWITZERLAND, 1:506,880. 1894.  
Engraved by the Heliogravure process, at Paris, from a design on double the scale made at Cockspur Street.
- 5 LONDON IN THE TIME OF GEORGE II. Photo-lithographed facsimile from John Rocque's map, 1741-45. 16 sheets. 1:12,670. Price, 21s.; mounted, 63s.
- 6 STANFORD'S NEW MAP OF THE COUNTY OF LONDON, on the scale of four inches to one mile. 1894. 20 sheets. Price, 15s.; mounted, 45s.
- 7 STANFORD'S LIBRARY MAP OF LONDON AND ITS SUBURBS. 24 sheets. 1:10,560. New edition, 1891. Price, 21s., plain; 31s. 6d., coloured; 55s., mounted.
- 8 GEOLOGICAL MAP OF THE BRITISH ISLES. By Sir Andrew C. Ramsay, LL.D., F.R.S. 4 sheets. 1:728,640. 1878. Price, 32s.; mounted, 42s.
- 9 STANFORD'S METHODS OF MAP MOUNTING. A series of suggestions, illustrated by copyright blocks made specially for Stanford's Catalogues.
- 10 STANFORD'S MAP OF THE BRITISH COLONIES AND POSSESSIONS, on a uniform scale, 1:7,603,200. 1885. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 11 A TRIGONOMETRICAL SURVEY OF THE ISLAND OF CYPRUS, executed by command of Major Sir R. Biddulph, K.C.M.G., under the direction of Capt. H. H. Kitchener, R.E., assisted by Lieut. S. C. N. Grant, R.E. Scale, 1:63,360. 1882. Price, 60s.; coloured, 70s.; mounted, 105s.
- 12 A MAP OF RHODESIA, divided into Provinces and Districts under the administration of the British South Africa Company. 1895. Scale, 1:1,000,000. (Proof copy, not yet published.)
- 13 A MAP OF WESTERN PALESTINE, illustrating the physical features of the country. 1:168,960. 1884. Price, 13s.; mounted, 19s. 6d.  
The drainage areas are shown according to Trelawney W. Saunders.
- 14 THE KARAKORUM HIMALAYAS. The Hispar, Biafo and Baltoro Glaciers, surveyed in 1892 by Sir W. Martin Conway. 1:126,720. Price, 5s. (Published by the Royal Geographical Society.)
- 15 MAP OF THE NORTH-WESTERN FRONTIER OF INDIA, showing the Pamir Region, and part of Afghanistan. 1:2,027,520. 1893. Price, 7s. 6d.; mounted, 10s. 6d.
- 16 STANFORD'S SKETCH MAP OF THE NORTH-WEST FRONTIER OF INDIA, from Pashawar to the Pamirs. 1:633,600. 1895. Price, 5s.; mounted, 7s. 6d.
- 17 REVOLVING CASE OF STANFORD'S LIBRARY MAPS:—  
This case contains the following thirteen maps:—World (1890), British Isles (1895), England and Wales, Railways (1892), England and Wales (1882), England and Wales, Geological (1855), Scotland, Europe (1893), Ireland (1894), Asia (1891), Africa (1894), South Africa (1895), North America (1891), South America (1890), Australasia (1892).  
(a) STANFORD'S LIBRARY MAP OF THE WORLD, on Mercator's projection, showing the British possessions; ocean currents; trade winds; ocean mail routes, &c. Four sheets. Price, 14s.; mounted, 25s.  
(b) STANFORD'S LARGE PARLIAMENTARY MAP OF THE BRITISH ISLES. 1:728,640. Price, 18s.; mounted, 25s.  
(c) RAILWAY MAP OF ENGLAND AND WALES, by R. Price Williams, M.I.C.E. 1892. 1:316,860. Price, 60s.; mounted, 73s. 6d.  
(d) STANFORD'S NEW LIBRARY MAP OF ENGLAND AND WALES. 1:300,160. Price, 45s.; mounted, 60s.  
(e) STANFORD'S GEOLOGICAL MAP OF ENGLAND AND WALES, by Sir A. C. Ramsay, LL.D. 1:696,960. Fourth edition. Price, 25s.; mounted, 30s.

- (f) STANFORD'S LIBRARY MAP OF SCOTLAND. 1:316,800. Price, 42s.; mounted, 63s.
- (g) STANFORD'S LIBRARY MAP OF EUROPE. New and revised edition. 1:3,220,177. Price, 35s.; mounted, 45s.
- (h) STANFORD'S WALL MAP OF IRELAND. 1:316,800. Price, 25s.; mounted, 35s.
- (i) STANFORD'S LIBRARY MAP OF ASIA. New and revised edition. 1:6,969,500. Price, 35s.; mounted, 45s.
- (j) STANFORD'S LIBRARY MAP OF AFRICA. New edition. 1:5,977,380. Price, 35s.; mounted, 45s.
- (k) JUTA'S ENLARGED MAP OF SOUTH AFRICA, from Cape Colony to the Zambesi. 1:1,900,000. Price, 25s.; mounted, 28s.
- (l) STANFORD'S LIBRARY MAP OF NORTH AMERICA. New edition, 1:5,274,720. Price, 35s.; mounted, 45s.
- (m) STANFORD'S LIBRARY MAP OF SOUTH AMERICA. New edition, 1:5,274,720. Price, 35s.; mounted, 45s.
- (n) STANFORD'S LIBRARY MAP OF AUSTRALASIA. New edition, 1:4,089,064. Price, 35s.; mounted, 45s.

18 REVOLVING CASE OF STANFORD'S SCHOOL MAPS, containing the following thirty maps, viz. :—

- 1 World, on Mercator's Projection. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 2 World, the Eastern Hemisphere. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 3 World, the Western Hemisphere. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 4 British Colonies and Possessions. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 5 British Isles, 1:728,640. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 6 Orographical Map of the British Isles, edited by Sir A. C. Ramsay, 1:728,640. Price, 25s.; mounted, 25s.
- 7 Stereographical Map of the British Isles (see No. 1).
- 8 Geological Map of the British Isles (see No. 8).
- 9 England and Wales, 1:486,830. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 10 Orographical Map of England and Wales, 1:486,830. Price, 25s.; mounted, 30s.
- 11 Map of London, 1:21,120. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 12 Map of Scotland, 1:348,480. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 13 Map of Ireland, 1:332,640. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 14 Orographical Map of Ireland, 1:486,830. Price, 15s.; mounted, 18s.
- 15 Europe, 1:4,118,400. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 16 Orographical Map of Europe, 1:4,118,400. Price, 25s.; mounted, 30s.
- 17 Asia, 1:8,870,000. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 18 Orographical Map of Asia, edited by Sir A. C. Ramsay, 1:8,870,000. Price, 25s.; mounted, 30s.
- 19 The Holy Land, 1:300,960. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 20 India, edited by the Rev. J. Barton, 1:2,534,400. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 21 Africa, 1:7,286,400. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 22 Orographical Map of Africa, edited by Sir A. C. Ramsay, F.R.S., 1:7,286,400. Price 25s.; mounted, 30s.
- 23 North America, 1:6,019,200. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 24 The United States, 1:3,801,600. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 25 South America, 1:6,019,200. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 26 Orographical Map of South America, 1:6,019,200. Price, 25s.; mounted, 30s.
- 27 Australasia, 1:5,448,960. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 28 New South Wales, 1:887,040. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 29 Victoria, 1:570,240. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.
- 30 New Zealand, 1:1,077,120. Price, 10s. 6d.; mounted, 13s.

**Atlases.**

- 19 STANFORD'S LONDON ATLAS OF UNIVERSAL GEOGRAPHY. Folio edition. Second issue. Revised and enlarged. One hundred maps. Price £12.  
Each plate may be had separately, price 3s., or 5s. mounted.
- 20 STANFORD'S FAMILY ATLAS OF GENERAL GEOGRAPHY. 50 maps. Index. Imp. Folio. Price £5 5s.  
The maps are selected from the larger atlas.
- 21 STANFORD'S LONDON ATLAS OF UNIVERSAL GEOGRAPHY. Quarto edition. 48 maps. 5th edition. Price 30s.  
Each map separately 1s. 6d.; or 3s. mounted.
- 22 STANFORD'S OCTAVO ATLAS OF MODERN GEOGRAPHY. 38 maps. Price 21s.
- 23 STANFORD'S HANDY ATLAS OF MODERN GEOGRAPHY. 30 maps. Price 10s. 6d.
- 24 STANFORD'S PARLIAMENTARY COUNTY ATLAS AND HANDBOOK OF ENGLAND AND WALES. 8vo. 89 maps. Price 28s.
- 25 STANFORD'S HANDY ATLAS AND POLL BOOK OF THE ELECTORAL DIVISIONS OF GREAT BRITAIN AND IRELAND, 1885-86. With synopsis of the Representation of the People Act. 8vo. Price 10s. 6d.
- 26 SCRIBNER'S STATISTICAL ATLAS OF THE UNITED STATES. By Fletcher W. Hewes, and Henry Gannet. Folio. 13 sections. Price £12.
- 27 ELEMENTARY PHYSICAL ATLAS. By the Rev. J. P. Faunthorpe, M.A. 13th edition. 16 maps. Price 4s.
- 28 OUTLINE ATLAS, by the Rev. J. P. Faunthorpe, M.A. 16 maps. Price, 1s.
- 29 PROJECTION ATLAS, by the Rev. J. P. Faunthorpe, M.A. 16 maps. Price, 1s.
- 30 BLANK SHEETS for Maps, by the Rev. J. P. Faunthorpe, M.A. 16 leaves. Price, 6d.

**Books.**

- 31 JOHNSTON, KEITH. A Physical, Historical, Political, and Descriptive Geography. Fourth edition, revised by E. G. Ravenstein. Maps and illustrations. Price 12s.
- 32 JOHNSTON, KEITH. A School Physical and Descriptive Geography. Sixth edition. Revised by A. H. Keane. Price, 6s.
- 33 JOHNSTON, KEITH. An Intermediate Physical and Descriptive Geography. Price 3s.
- 34 ZIMMERN, ANTONIA. Geography for Little Children. Illustrations and maps. Second edition. Price, 1s.
- 35 STANFORD'S COMPENDIUM OF GEOGRAPHY AND TRAVEL, for general reading. Based on Hellwald's "Die Erde und ihre Völker," translated by Prof. A. H. Keane, M.A. Maps and illustrations. Price of each volume of this series, 28s.; the set, £6 6s.
- I. EUROPE, by F. W. Rudler and G. G. Chisholm. Edited by Sir A. C. Ramsay. With ethnological appendix by Prof. A. H. Keane.
- II. ASIA, edited by Sir Richard Temple. Second edition.
- III. AFRICA, edited and extended by K. Johnston. Fourth edition, revised and corrected by E. G. Ravenstein.
- IV. NORTH AMERICA and UNITED STATES, by Prof. F. V. Hayden; CANADA, by Prof. A. R. C. Selwyn.
- V. CENTRAL AND SOUTH AMERICA, edited and extended by H. W. Bates. Third edition.
- VI. AUSTRALASIA, edited and extended by Alfred R. Wallace, LL.D. Fifth edition.
- 36 STANFORD'S COMPENDIUM OF GEOGRAPHY AND TRAVEL. A re-issue of this work, revised and in great part re-written, is in the press. The following volumes have been published:—
- AUSTRALASIA. Vol. I. Australia and New Zealand, by Alfred Russel Wallace, LL.D.
- AUSTRALASIA. Vol. II. Malaysia and the Pacific Archipelagos, by F. H. H. Guillemard, M.D.
- 37 MASON, CHARLOTTE M. Geographical Readers. Maps and illustrations. 8vo.
- Book I. Elementary Geography. 1s.
- " II. The British Empire and the Great Divisions of the Globe. 1s. 6d.
- " III. The Counties of England. 2s. 6d.
- " IV. The Countries of Europe. 2s. 3d.
- " V. The Old and the New World. 2s. 6d.



- 38 JOHNSTON, KEITH. A Short Geography of Europe, for the Use of Cambridge Local and other Examinations. Revised and edited by E. G. Ravenstein. 1889. Price 2s.
- 39 JOHNSTON, KEITH. A Short Geography of Asia. Revised and edited by A. H. Keane. 1892. 2s.
- 40 JOHNSTON, KEITH. A Short Geography of Africa. Revised and edited by E. G. Ravenstein. 1889. 1s.
- 41 STRATEGIC GEOGRAPHY. The Theatres of War of the Rhine and the Danube, prepared to accompany a Map of the Basins of the Rhine and the Danube. Price 2s. 6d.
- 42 KEANE, A. H. A Geography of the Malay Peninsula, Indo-China, the Eastern Archipelago, the Philippines, and New Guinea. Second edition. Price 5s.
- 43 FOSTER, A. F. Manual of Geographical Pronunciation and Etymology. Fourteenth Edition. Price 2s.
- 44 ABERCROMBY, HON. RALPH. Seas and Skies in many Lands. Price 18s.
- 45 BARNEBY, W. HENRY. The New Far West and the Old Far West, being an account of recent travel and observation along the line of the Canadian Pacific and Manitoba, and North-Western Railways, thence to Japan, &c. Price 12s.
- 46 HINTS TO TRAVELLERS, Scientific and General. Edited for the Council of the Royal Geographical Society by Douglas W. Freshfield and Capt. W. J. L. Wharton. Seventh Edition. Price 8s. (Published by the Royal Geographical Society.)
- 47 TENNANT, ROBERT. Sardinia and its Resources. Price 12s. 6d.
- 48 ABERCROMBY, HON. JOHN. A Trip through the Eastern Caucasus. Price 14s.
- 49 DREW, FRED. Jummoo and Kashmir Territories. Price 42s.
- 50 KELTIE, J. SCOTT. The Partition of Africa. Second Edition, 1895. 8vo., price 16s.
- 51 BROWN, Major R. H. The Fayum and Lake Moeris. Price 10s. 6d.
- 52 HORE, EDWARD COODE. Tanganyika: Eleven Years in Central Africa. Second Edition. Price 7s. 6d.
- 53 BRYDEN, H. ANDERSON. Gun and Camera in South Africa. Price 15s.
- 54 NOBLE, JOHN. Illustrated Official Handbook of the Cape and South Africa. Price 8s. 6d.
- 55 MURRAY, R. W. South Africa: from Arab Dominion to British Rule. Price 12s. 6d.
- 56 ROWAN, J. J. The Emigrant and Sportsman in Canada. Price 10s. 6d.
- 57 FORD, ISAAC N. Tropical America. Price 10s. 6d.
- 58 BROWN, C. BARRINGTON. Canoe and Camp Life in British Guiana. Price 21s.
- 59 BROWN, C. BARRINGTON, and W. LIDSTONE. Fifteen Thousand Miles on the Amazon and its Tributaries. Price 21s.
- 60 GEIKIE, Prof. JAMES. Outlines of Geology. Second Edition. Price 12s.
- 61 CHAMBERLIN, Prof. T. C. The Great Ice Age and its Relation to the Antiquity of Man. Third Edition. Price 25s.
- 62 GIEKIE, Prof. JAMES. Pre-Historic Europe: a Geological Sketch. Price 25s.
- 63 RAMSAY, Sir ANDREW C. Physical Geology and Geography of Great Britain. Sixth Edition. Price 10s. 6d.
- 64 HUTCHINSON, Rev. H. N. The Autobiography of the Earth, a Popular Account of Geological History. Price 7s. 6d.
- 65 PENNING, W. H. A Text-Book of Field Geology. Second edition. Price 7s. 6d.
- 66 HATCH, FRED. H. Borneo: its Geology and Mineral Resources. Price 14s.
- 67 REUNERT, THEODORE. Diamonds and Gold in South Africa. Price 7s. 6d.
- 68 ALFORD, CHARLES J. Geological Features of the Transvaal. Price 5s.
- 69 DE RANCE, C. E. The Water Supply of England and Wales. Price 24s.

B. F. STEVENS, 4, *Trafalgar Square, Charing Cross.*

- HARRISSE, H. *Americus Vespuccius, a critical and documentary review of two recent English books concerning that navigator.* 4°. London, 1895. 12s. net.
- COOTE, C. H. *The Voyage from Lisbon to India. 1505-6, being an account and journal by Albericus Vespuccius.* 4°. London, 1894. 15s. net.
- CHRISTOPHER COLUMBUS: *His own Book of Privileges, 1502. Photographed Facsimile of the Manuscript, translation by G. F. Barwick, introduction by Henry Harrisse, the whole compiled and edited by Benjamin Franklin Stevens.* London, 1893 (issued 1894). £5 5s. net.

ROWLAND WARD AND CO., 166, *Piccadilly.*

- SWAYNE, CAPT. H. G. C. *Seventeen Trips Through Somali Land; a Record of Exploration and Big Game Shooting, 1884-1893. Maps and illustrations.* 1895.

J. B. WOLTERS, *Groningen.*

- 1 ASSEN, R. VAN. *Wandkaart van Friesland, 9 sheets.* fl. 12·00.
- 2 Bos, P. R. *13 Schoolplaten voor aardrijkskundig onderwijs.* fl. 9·75.
- 3 Bos, P. R. *Wandkaart van Middel-, West- en Zuid-Europa in 9 bladen (uitgaaf B. met namen).* fl. 9·00.
- 4 Bos, P. R. *Schoolkaart van Groningen in 9 bladen.* fl. 10·00.
- 5 Bos, P. R. *Wereldkaart, in 6 bladen (Mercator's projectie).* fl. 8·75.
- 6 Bos, P. R., W. VAN GELDEREN R. R. RIJKENS. *Schoolkaart van Nederlandsch Oost-Indië, in 10 bladen.* fl. 15·50.
- 7 Bos, P. R. *Landen en Volken der geheele aarde, 4 deelen.* fl. 15·00.
- 8 Bos, P. R. *Leerboek der aardrijkskunde.* fl. 3·75.
- 9 Bos, P. R. *Beknopt leerboek der aardrijkskunde.* fl. 1·90.
- 10 Bos, P. R. *Loerboek der Landen- en Volkenkunde.* fl. 2·50.
- 11 Bos, P. R. *School-Atlas der geheele aarde.* fl. 7·90.
- 12 Bos, P. R. *Natuur en staatkundige Atlas.* fl. 2·90.
- 13 Bos, P. R. *Atlas voor de Volksschool, in 41 platen.* fl. 1·00.
- 14 Bos, P. R. *Geïllustreerde Atlas voor de Volksschool, 45 platen.* fl. 1·00.
- 15 BRUGSMA, F. E. *Statistieke Atlas der Nederlanden.* fl. 3·00.
- 16 GELDER, W. VAN. *Schoolatlas van Nederlandsch Oost-Indië.* fl. 2·50.
- 17 SCHIERBEEK, H. *Nieuwe Schoolkaart van Nederland, 6 bladen.* fl. 12·00.
- 18 RIETSTAP, J. B. *Aardrijkskundig Woerdenboek van Nederland en zijne kolonien.* fl. 2·90.

# EXHIBITION BUILDINGS

*In S.E. Quadrangle.*



## **HISTORICAL EXHIBITION.**



## HISTORICAL EXHIBITION.

It is desired by this loan exhibition to illustrate the progress of cartography, as an art, from the days of Ptolemy to the commencement of the 19th century, to demonstrate the increase in our knowledge of the earth's surface during that period, and to bring home to the minds of visitors some of the more remarkable hypotheses formed with reference to parts of the earth utterly unknown at the time of their authors, and unknown even now. We have sought to attain these objects by bringing together as large a number of original documents as we were able to secure, filling up the *lacunæ* by means of facsimiles.

We are perfectly well aware that our ideal has been realised only in part, but we nevertheless believe that even experts will find something likely to interest them among the maps and books we have been able to exhibit.

Our success, such as it is, is due to the kindness of the owners of valuable documents. Foremost amongst these we must place Her Most Gracious Majesty the Queen, who, in addition to other valuable documents, has lent us those wonderful sketches by Leonardo da Vinci, which no trained cartographer can behold without admiration. His Grace the Archbishop of Canterbury has authorised the loan of several valuable documents from Lambeth Palace Library. To the Earl of Crawford we owe the famous map, frequently called Henry II.'s map, around which we have grouped other maps of the same age, all of which show a Southern Continent, supposed to prove an early discovery of Australia. The India Office Library has enabled us to place before the public a very fairly representative collection of manuscript maps by Rennell and others in the employ of the East India Company. The Admiralty granted us the loan of twenty volumes, including the prototype of all the "Waggoners." Contributions are also made from the Guildhall and Middle Temple Libraries, the latter furnishing us with the famous Mollineux Globe, which occupies the place of honour in the centre of the room. Mr. S. W. Silver and Mr. H. Yates Thompson have made liberal contributions from their famous libraries. The other contributors, named in alphabetical order, are the following:—

ALBERT INSTITUTE, *Dundee*.  
 BERLIN GEOGRAPHICAL SOCIETY.  
 C. F. H. BOLCKOW, Esq.  
 A. F. CALVERT, Esq.  
 C. G. CASH, Esq., F.R.S.G.S., *Edinburgh*.  
 CONRAD COOK, Esq., C.E.  
 H. N. DICKSON, Esq.  
 HISTORISCHER VEREIN FÜR NIEDERSACHSEN, *Hanover*.  
 A. HUTTON, Esq.  
 A. C. LAMB, Esq., F.S.A.  
 CAPT. HILL LOWE.  
 A. H. MILLAR, F.S.A. SCOTL., *Dundee*.  
 F. MÜLLHAUPT, *Bern*.  
 ORDNANCE SURVEY OFFICE.  
 E. A. PETHERICK, Esq. (valuable Australian maps).  
 B. QUARITCH, Esq.  
 E. G. RAVENSTEIN, Esq.  
 ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY.  
 ROYAL SCOTTISH GEOGRAPHICAL SOCIETY.  
 E. STANFORD, Esq.  
 R. H. WOOD, Esq., F.S.A., *Penrhos House, Rugby*.

The Arrangement of the Exhibits is in the main chronological. The figures are consecutive, whether the object is exhibited on the Wall or in a Case.

Facilities for examining Books locked up in the Cases were afforded to Students on applying to the "General Secretary of the Exhibition," Mr. H. Yule Oldham or Mr. E. A. Petherick.

Attention is directed to the Exhibition in the Museum at Bloomsbury, arranged by the Authorities of the British Museum, who are precluded by their charter from allowing books to go outside their Library.

### DESCRIPTION OF THE EXHIBITS.

(The names of lenders in brackets.)

On the wall to the right of the Entrance, visitors will find a copy of Luskch and Mayer's Map of Maritime Discoveries, published by Artaria, of Vienna, and beneath it, an older Map, published in 1817 by Faden, which shows "the Tracks of the principal Discoverers."

By the side of them has been placed a Collection of Diagrams illustrating the

**History of Antarctic Research.** The maps are on the same scale and projection. They are taken from Ruysch (1508), Leonardo da Vinci (1515), Schöner (1515), Oronce Finé (1531), Rots (1542), Mercator (1569), and D'Anville (1761). The last map is nearly a blank, for very little of what can be called "Antarctic lands" was known in the days of d'Anville. The older maps, however, trusting to hypotheses and the "fitness of things" rather than to actual knowledge, exhibit for the most part a great mass of land, the bulk of which still remains to be discovered at the present day.

**The Mollineux Globe** occupies the centre of the Room. It is the work of Emeric Mollineux, an ingenious gentleman of Lambeth. Its date is 1592, but unfortunately it was brought up to date in 1603, and "repaired" in 1818. It is the property of the Honourable Society of the Middle Temple.

Compare: R. Huea, *Tractatus de Globis*, 1594, edited by Markham, and the famous "Mappe" by Mollineux exhibited in this Room.

**Satellite Globes**, eight in number, surround the big globe. They have been manufactured by Messrs. Philip & Son, and exhibit the world in accordance with the ideas of Eratosthenes (220 B.C.), Ptolemy (150 A.D.), Behaim (1492), Ruysch (1508), Leonardo da Vinci (1515), Schöner (1515), Oronce Finé (1531), and Mercator (1569).

These rough outlines are drawn upon a modern map, faintly printed, so that the conceptions of ancient geographers may readily be compared with the actual distribution of land and water.

To the right of these globes will be found the treasures from Windsor, lent by the Queen; to the left, the famous map of the world, lent by the Earl of Crawford.

At the lower end of the Hall are to be found the maps referring to London.

The roof is decorated with the arms of countries and cities which played a prominent part in the History of Early Geographical Exploration and of Geographical Science.

### Ancient Maps and Books.

- 1 **TABULA PEUTINGERIANA.** An itinerary map of Roman origin, copied and edited in the 13th century. Miller ascribes it to Castorius, an author frequently quoted by the anon. Geographer of Ravenna. It is named after a former owner, Konrad Peutinger of Augsburg (d. 1465). Facsimiles by Miller. (E. G. R.)
- 2A **SUETONIUS BEATUS**, an inmate of the Monastery of St. Martin, Asturias; died 792. He wrote a commentary on the Apocalypse, which contains a famous map of the World.  
In *Apocalypsin Commentaria*. A Latin MS. in folio, bound up with S. Hieronymi *Explanatio Danielis prophetæ*. On vellum. 97 miniatures and map. Second half of 12th century. *In case*. (Earl of Crawford.)
- 2B A Facsimile of a Beatus map from a MS. formerly in the Church of St. Severus, now in the "Bibliothèque Nationale" of Paris, 11th century. (R. G. S.)
- 3 **TURIN MAP OF THE WORLD.** Facsimile of a circular map from a MS. of the Apocalypse in the Turin Library, from Jomard. (R. G. S.)



- 4 JOANNES DE SACROBOSCO, of Holywood, died 1256, as Professor of mathematics at Paris. He wrote "Sphaera Mundi," first printed at Ferrara, 1472. I. contains a small zone map. The edition exhibited is that of Alcalá, 1526. *In case.* (B. Quaritch.)
- 5 CIRCULAR ZONE MAPS, showing a belief in a Southern habitable zone, viz., from Sacrobosco's "Opusculum Sphericum;" Macrobius, Somnium Scipionis expositio, 1483; &c. Facsimiles from Nordenskiöld. (E. G. R.)
- 6 MATTHEW OF PARIS. Map of Great Britain, circ. 1250. (Original in British Museum) A facsimile. *In frame.* (A. C. Lamb.)
- 7 EBSTORF MAP OF THE WORLD. A circular map discovered in 1830 in the Benedictine Monastery of Ebstorf. It is a companion of the Hereford Map, and, like it, elaborated from a Roman original (Agrippa's maps?) now lost. Facsimile. (Histor. Verein für Niedersachsen.)
- 8 THE HEREFORD MAP. By Richard of Haldingham, c. 1300, now in Hereford Cathedral. Facsimile. (R. G. S.)
- 9 A MAP OF GREAT BRITAIN. MS. in the Bodleian Library, c. 1300. Facsimile. (Ordnance Survey.)
- PIETRO VISCONTE, author of numerous Compass Charts, the oldest being dated 1311.
- 10A Atlas of 9 sheets, 1318, original in Vienna Hofbibliothek. Facsimile by Jomard. (R. G. S.)
- 10B Map of the World, 1320, in Marino Sanuto's "Liber Secretorum," in the Vatican Library. Facsimile by Kretschmer (G. f. Erdk., 1891, p. 322). (E. G. R.)
- 11 PIZZIGANI. Facsimile of a Map of the World, 1367, by the brothers Pizzigani, now in Parma. From Jomard. (R. G. S.)
- 12 CATALAN MAP OF THE WORLD, 1375, now in Biblioth. Nationale. Facsimiles by Jomard. (R. G. S.)  
The author was Jafar's Cresques, a Mallorcan Jew who, after having been christened, became known as Jacomo or Jaime de Mallorca. In 1410 he went to Sagres. The map was purchased by John I. of Aragon, and presented to the King of France (see Hamy and Duro).
- 13 MILITARY MAP OF THE SEAT OF WAR during the first conquest of Venice on the mainland. Facsimile by Jomard. (R. G. S.)
- 14 PETRUS DE ALIACUS (Pierre d'Ailly), French Cardinal, b. 1350 at Compiègne, d. 1419.  
Ymago Mundi. Louvaine, 1480 (Editio princeps). (Middle Temple Library.)  
The work is in a measure based upon Roger Bacon's more famous *Opus majus*. It was completed in 1410; but only printed after the author's death. Its contents largely influenced Columbus. It contains a circular zonal map. *In case.*
- ANDREA BIANCHO, a Venetian cartograph.
- 15A Atlas, 1436, in the Library of S. Mark. Facsimile by O. Peschel. *In case.* (R. G. S.)
- 15B Planisfera, 1436. Facsimile by Fincati. (E. G. R.)
- ANDREAS WALSPERGER, a Benedictine Monk of Salzburg.
- 16 Circular Map of the World, 1448, in Vatican Library. Facsimile by Kretschmer (G. f. Erdk. 1891. p. 371.) (Berlin Geogr. Soc.)
- 17 Perspective map, Italian, 15th century. Facsimile by Jomard. (R. G. S.)
- 18 BORGIA MAP OF THE WORLD, in the Muséo Borgiana at Velletri, 1452. *In a frame on opposite wall.* (Windsor Castle.)  
The Original is engraved in metal. The facsimile is from Cérroux d'Agincourt's Histoire de l'Art.
- 19 WILLIAM WEY, Fellow of Eton, 1458-62. Map of the Holy Land illustrative of the Itineraries. Original in the Bodleian Library. Facsimile printed for the Roxburghe Club. (R. G. S.)
- 20 FRA MAURO, a Camaldulan Monk, who is the author of a famous map of the world, 1457, remarkable for its faithful delineation of Abyssinia. The original is at Venice. Facsimile by Santarem. (India Office.)
- 21 JACOBUS MALEOLUS. Portolano: "Jacobus Maleolus condam Vescontis fecit hanc cartem Genuæ, 1467." A vellum roll, 3 ft. 6 ins. in length, 2 ft. 9 ins. wide. The chart includes the coasts of Europe, Asia Minor and Africa. Nomenclature Italian. MS. (Earl of Crawford.)

- 22 **RUDIMENTUM NOVIORUM**, Lübeck, 1475. (Earl of Crawford.)  
It contains a circular map of the World and one of Palestine, the oldest dated maps engraved in wood.  
*In case.*
- 23 **DIONYSIUS PERIEGETES**, author of a geography in verse, perhaps written during the reign of Domitian (81-96). *De situ Orbis*. 1477. *In case.* (Earl of Crawford.)
- 24 **MACROBIUS**, a Latin writer of the beginning of the 5th century. *Somnium Scipionis Expositio*. Brixia, 1483. With a small zone map, showing Antipodes. *In case.* (B. Library, Windsor.)
- 25 **BERNHARDUS DE BREYDENBACH**. *Peregrinationes in montem Syon ad venerandum Christ sepulcrum in Jereslem*. Mainz, 1486. *In case.* (Mid. Temple Library.)

#### Arabic Maps.

- 26 **KAZWINI** (lived 1210-1285). *'Ajaibu l baldan: The Marvels of Regions*, by Kazwini. An Arabic MS., A.H. 990 (1582), with map of the world as known to Kazwini, extending from Andalus to Sin, and from Rus to the Mountain of the Moon. *In case.* (Earl of Crawford.)
- 27 **EDRISI**, an Arab Geographer, who lived at the court of Roger, the Norse King of Sicily (reigned 1101-1154). He is the author of a circular map (*Tabula rotunda Rogeriana*), and of a quadrilateral map. Of the last (the original of which is in the Bibl. Nationale, Paris) we give an outline sketch. Date 1154.
- 28 **MOHAMED IBN ALI IBN AHMAD AL SHARFI** of Sfax. A.H. 1009 (1631). Facsimile of his map by Jomard. (R. G. S.)

#### Ptolemies, 1478-1883.

Out of 53 editions of Ptolemy known to have been published up to the present time, as many as 30 will be found in the cases, namely:—

- 29 **FLORENCE [1478]**: *Geographia in terza rima*. The maps in this rhymed version of Ptolemy Francesco Berlinghieri are supposed to be the earliest engraved on copper. (S. W. Silver.)
- 30 **ROME, 1478**. Maps by A. Buckinek, engraved on copper by C. Swynheim. (Earl of Crawford.)
- 31 **ULM, 1482**. Maps by Nicolas, engraved on wood by J. Schnitzer. Coloured. (H. Yates Thompson.)
- 32 **ROME, 1490**. Same maps as in edition of 1478. (H. Yates Thompson.)
- 33 **ROME, 1507**. With Ruysch's map of the World. (B. Quaritch.)
- 34 **VENICE, 1511**. Maps by Bernardus Sylvanus. (Earl of Crawford.)
- 35 **STRASSBURG, 1513**. The maps by Waldseemüller. A Chart of the World, and another of the New World are ascribed to Vespucci. (B. Quaritch.)
- 36 **STRASSBURG, 1520**. Same maps. (B. Quaritch.)
- 37 **STRASSBURG, 1525**. (Middle Temple Library.)
- 38 **LYONS, 1535**. Edited by Michael Servetus, who was burnt at the instigation of Calvin, on the ground of heterodox opinions. The lines objected to by Calvin are scored out. (S. W. Silver.)
- 39 **COLOGNE, 1540**. No maps. (Lambeth Palace Library.)
- 40 **BASEL, 1540**. Maps by Seb. Münster. (B. Quaritch.)
- 41 **LYONS, 1541**. Another edition by Servetus. (H. Yates Thompson.)
- 42 **BASEL, 1542**. Same Maps as in edition of 1540. (Earl of Crawford.)
- 43 **VENICE, 1548**. In Italian. Maps by J. Gastaldo. (E. G. R.)
- 44 **VENICE, 1561**. In Italian. (E. A. Petherick.)
- 45 **VENICE, 1564**. In Italian. (B. Quaritch.)
- 46 **VENICE, 1574**. In Italian. (E. G. R.)
- 47 **COLOGNE, 1584**. Maps by G. Mercator. (H. Yates Thompson.)
- 48 **COLOGNE, 1597**. Maps engraved by Porro. (E. G. R.)

- 49 VENICE, 1598. In Italian, by Cernotti. Maps engraved by Porro. (R. G. S.)  
 50 VENICE, 1598. In Italian, by Rosaccio. (B. Quaritch.)  
 51 FRANKFURT AND AMSTERDAM, 1605. Maps by Mercator. (R. G. S.)  
 52 LEIDEN, 1618. Edited by P. Bertius; with Maps. (*Theatrum Geographiae veteris.*)  
 (R. Library, Windsor.)  
 53 AMSTERDAM, 1730. Atlas of Maps. (E. G. R.)  
 54 PARIS, 1828. Halma's translation. (R. Library, Windsor.)  
 55 ESSEN, 1838. E. G. Wilberg's version. (E. G. R.)  
 56 LEIPZIG, 1843-5. C. F. Nobbe's edition. (E. G. R.)  
 57 PARIS, 1867. Facsimile of the Athos MS., 12th or beginning of 13th century. (E. G. R.)  
 58 PARIS, 1883. C. Müller's edition. (E. G. R.)

## The New World.

- 59 MARTIN BEHAIM (b. 1436, d. 1507). His globe of 1492 is shown in the centre of the room. Prof. Wagner's recent corrections have been noticed.  
 60 HARTMANN SCHEDEL. *Liber cronicarum*. Nürnberg, 1493. (B. Quaritch.)  
 With a map of the world and one of Germany engraved on wood. *In case.*  
 61 JUAN DE LA COSA, the famous pilot of Columbus. Map of the world, 1500, now in the Marine Library, Madrid. It is the first map delineating America. (R. G. S.)  
 Facsimile by Jomard.  
 GREGORY REISCH, a Carthusian Prior of Freiburg.  
 62 Margarita Philosophia. Frib., 1503. (Mid. Temple Libr.)  
 The *editio princeps*, with a map of the world. *In case.*  
 63 Facsimiles of two maps of the world from two editions of this work, 1503 and 1515, by Nordenskiöld. (E. G. R.)  
 LEONARDO DA VINCI, the great artist, engineer, and philosopher, b. 1452, d. 1519.  
*The following Designs and Maps, from Windsor Castle, have been lent by H.M. the Queen:—*  
 64 Gores for a globe, c. 1514-15, apparently a rough copy from an original not yet discovered. The map has been reproduced on a small globe in the centre of the room.  
 65 Three sketches of the course of the Arno at Florence.  
 66 Plan of mola on the Santerno [1503].  
 67 The country from Arezzo to Perugia and the Lake of Trasimene.  
 68 The course of the Arno from Florence to the Sea.  
 69 The coast from Leghorn to Civita Vecchia, with the lake of Trasimene and nearly the whole of Tuscany, illustrating the watershed of the Apennines.  
 70 Tuscany. The Pontine Marshes [1504].  
 71 Maps from an atlas of an anonymous cartographer of the 16th century, now in the Museo Civico, Naples. Facsimiles by Kretschmer. (Berlin Geogr. Soc.)  
 72 JOHANNES DE STOBNICZA. Two maps of the World from his "*Introductio in Ptholomei Cosmographiam.*" Cracow, 1512. Rough woodcuts; projections notable. Facsimiles by Nordenskiöld. (E. G. R.)  
 73 MARTIN WALDSEEMÜLLER (*Hylacomilus*).  
*Orbis typus juxta Hydrographorum traditionem.*  
*Tabula terra nova.*  
 First published in Ptolemy, 1513, but referred to by *Hylacomilus* in his "*Cosmographia introductio,*" 1507, and ascribed to Vespucci. *See Ptolemies.*  
 74 PETRUS MARTYR, of Angleria (b. 1455, d. 1526). The *Decades* by Eden. London, 1585. *In case.* (R. G. S.)  
 75 PETER APIANUS, or Bienewitz, b. 1495, d. 1552 at Ingolstadt, where he was Professor of Mathematics.  
 The oldest of his three maps of the World, with the name "America," appeared in Camer's edition of *Solinus Polyhistor*, Vienna, 1520. *In case.* (B. Quaritch.)  
 76 Facsimile of this map by Nordenskiöld. (E. G. R.)

- 118 **DIEGO HOMER**, a Portuguese Cosmographer who lived at Venice. Nine of his Atlases, dated between 1558-1574, have reached us. Two facsimiles from the atlas of 1558 are shown, viz., Western Africa and Eastern Africa, published by Count Lavradio. (E. Stanford.)
- 119 **HIERON CHIAVES**, *Hispalensis conventus deliratio*, 1579. From Ortelius' atlas. (E. G. R.)
- 120 **ROBERT THORNE**. Copy of a Spanish Map of the World, first published by Hakluyt, 1582. Facsimile by Hakluyt Society. (E. A. Petherick.)
- 121 **LUDOVICUS THIERCK**, Royal Cosmographer, Portugal. *Acores Insulae*, 1584. From Ortelius. (E. G. R.)
- 122 **ANGELUS EUFREDUTTIUS**, of Ancona. *West Indies*. 1556. From an Atlas in the Biblioteca Communale, Mantua. Facsimile by Kretschmer. (Berlin Geog. Soc.)
- 123 **HIERON. GIRAVA**. *Dos Hibros de Cosmografia*. 4to. Venice, 1556. *In case*. Contains a Map of the World by Caspar Vopel. (R. G. S.)
- 124 **LAFFREI**, the publisher of an Atlas, 142 Maps. Map of England. Rome, 1558. *In case*. (H. Yates Thompson.)
- 125 **NICOLO ET ANTONIO ZENO**. An account of the travels of these brothers, 1380-90, with a fictitious map, was published by Marcolini in 1558:—*Dei commentarii del viaggio in Persia de M. C. Zeno il K— et dello scoprimento dell' Isole Frislanda, Eslanda, &c., dadere fratelli Zemi*. 12mo., Venice, 1558. *In case*. (B. Quaritch.)
- 126 **FERRANDO BERTELL**. Atlas. [Venice.] 1561-65. *In case*. (The Earl of Crawford.)
- 127 **M. LIVIO SANUTO**. *Geographia*. Fol. Venice, 1566. *In case*. (Admiralty.)
- 128 **PAOLO FORLANI**, of Verona. *South America*, from Laffrei's Atlas, 1568. Facsimile by Nordenakiöld. (E. G. R.)
- 129 **ALOYSIUS CSESANIS**. Map of the World, 1574. MS. in the Biblioteca Palatina. Facsimile by Kretschmer. (Berlin Geog. Soc.)
- 130 **THOMASO PORCACCIO**, of Castiglione. *I' Isole piu famose del Mondo*. Intagliato da Girolamo Porto. fol. Venice, 1576. *In case*. (S. W. Silver.)
- 131 **FILIPPO FIGARETTA**. Maps of parts of Africa, from Lopez, Congo. Rome, 1591. Facsimiles. (E. G. R.)
- 132 **IOANNES MARIA VICUS**, of Venice. Atlas, 1597. *In case*. (H. Yates Thompson.)
- 133 **G. A. MAGINI**, of Padua, b. 1556, d. 1617. Atlas of Italy, 1598. *In case*. (R. G. S.)

## French.

- 134 **ANDRÉ THEVET**, A., b. 1502, d. 1590. *Cosmographie universelle*. Paris 1575. 2 vols., maps. (Middle Temple Library.)
- 135 **ARPEVILLE**, *Autour de l'Ecosse* Paris, 1583. (Middle Temple Library.)

## Dutch and German.

- 136 **SEBASTIAN MÜNSTER**, b. 1489, at Ingelheim, d. 1552, at Basel. *Cosmographie universali libri vi*. Basel, 1544. *In case*. The first edition of this popular Cosmography was published in 1544. It contains an atlas of 24 modern maps. *In case*. (S. W. Silver.)
- 137 **JOHANNES STUMPF**. *Gemein. löbl. Eydgenoschaft Stetter, Landen u. Vöckera Chronicwirdige thaaten*. Zürich, 1586. *In case*. (R. Library, Windsor.) The first edition was published in 1548. There are 9 Swiss maps, engraved in wood.
- 138 **SIGISMUND VON HERBERSTEIN**, Statesman and Historian, b. 1486, d. 1566. In 1516-18 he was the Emperor Maximilian's ambassador in Poland and Russia. *Rerum Moscovitarum Commentarium*. Vienna, 1550. Contains the oldest map of Russia, engraved by Hirschvogel. *In case*. (Mid. Temple Library.)
- 139 **PHILIP APIANUS**, or **BIENEWITZ**, son of Peter Apianus, born at Ingolstadt 1531, d. 1589. *Bayrische Landtafeln*, 1:144,000. 1566. (Topogr. Bureau of the Bavarian General Staff.) A map of Bavaria in 24 sheets, based upon actual surveys; the topographical masterpiece of the 16th century.

- GERHARD MERCATOR, b. 1512, at Rupelmonde in Flanders, settled 1552 at Duisburg, on being appointed Cosmographer to the Duke of Cleves, and died there, 1594. He had two sons, Arnold (b. 1537, d. 1587) and Rumold, who survived him, and published the first edition of his father's atlas. He died in 1600.
- 140 Atlas, sive Cosmographiae meditationes de fabrica mundi, Duisburg, 1602. *In case.* (H. Yates Thompson.)  
The map of the Arctic Regions, 1569, is shown. The first edition appeared in 1595.
- 141 Atlas, or a Geographicke description of the Regions, &c. Translated by H. Hexham, Amst. (Hondius) 1633. *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 142 Historia Mundi, or Mercator's Atlas, enlarged by T. Hondy, England by W[ye] S[altonstall]. 4to. London, 1635. *In case.* (S. W. Silver.)
- 143 The World, on a double heart-shaped projection. Facsimile by Nordenskiöld. (E. G. R.)
- 144 Europae Descriptio, Duisburg, 1554. Facsimile. (Berlin Geog. Soc.)  
The map is on Stabius' projection. The second edition of the map is on the recent conical projection.
- 145 Nova et aucta orbis tae descriptio ad usum navigantium emendate et accommodata Duysburg, 1569. Facsimiles. (Berlin Geog. Soc.)  
This is the famous chart on the projection named after its inventor.
- 146 Flandria, from Ortelius' Atlas. (E. G. R.)  
Mercator's large Map of Flanders, appeared in 1540.
- 147 Orbis terrae compendiosa descripti.—Rumoldus Mercator curabat. Duisburg, 1587. (E. G. R.)  
The World in Hemispheres. Facsimiles by Nordenskiöld.
- 148 Guineae nova descriptio [1609]. (E. G. R.)
- 149 Anglia, Scotia et Hibernia. Amst. 1613. (H. N. Dickson.)
- 150 Scotia Regnum. Amst. 1613. (H. N. Dickson.)  
See also, Map of the British Isles, 1: 150,000, 1561, in Room 8.
- ABRAHAM ORTELIUS, a Flemish geographer (b. 1527, d. 1598). The first edition of his famous "Theatrum orbis terrarum" appeared at Antwerp in 1570, with 53 maps, engraved by Hogenberg. We exhibit 4 editions of the Theatrum, in addition to separate maps.
- 151 Theatrum orbis terrarum (Latin.). Antwerp, 1571. *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 152 Theatrum orbis (in French). Antwerp, 1571. *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 153 Theatrum orbis terrarum. *In case.* (R. H. Wood.)
- 154 Thesaurus. *In case.* (R. H. Wood.)
- 155 Theatrum orbis terrarum & Parergon. Antwerp, 1595. Copy presented by the author to W. Camden, with two MS. inscriptions to that effect. *In case.* (C. G. Cash.)
- 156 Epitome Theatri orbis. 94 maps. Antwerp, 1589. *In case.* (E. A. Petherick.)
- 157 Typus Orbis, 1570. (E. A. Petherick.)
- 158 Typus Orbis, 1587. (E. A. Petherick.)
- 159 Africae nova tabula, 1570. (E. G. R.)
- 160 Asiae nova tabula, 1570. (E. G. R.)
- 161 Americae sive Novi orbis descriptio, 1570. (E. G. R.)
- 162 Septentrionalium regionum descriptio [1570]. (E. G. R.)
- 163 Presbyteri Johannis s. Abissinorum Imperii descriptio [1584]. (E. G. R.)
- LUCAS JANSZ WAGHENAER (died 1595).
- 164 Spiegel der Zeevaert; van de navigatie der westersche zee. Fol. Leiden, 1584-5. *In case.* The oldest maritime atlas or "sea-mirror" published. (Admiralty Library.)
- 165 Speculum Nauticum. Leiden, 1593. *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 166 PETER PLACIUS. Orbis Terrarum Typus. 1594. (E. G. R.)
- 167 POMONIUS MELA. Edition of Basel, 1595. 36 Maps. *In case.* (E. A. Petherick.)  
For edition of 1520 see Apianus, No. 75.
- 168 WILLEM BARENTSZOON. Map of the Mediterranean from his "Nieuwe beschryvinghe ende Caert Boek," 1595. Facsimile by Nordenskiöld. The map is based upon a Portulano of the 14th century. (E. G. R.)
- 169 J. HUGO VAN LINSCHOTEN (b. 1536, d. 1633). India Orientalis. London, 1598. The first English version. Maps. *In case.* (E. A. Petherick.)
- 170 DOM. CELLARIUS. Speculum orbis terrarum. Fol. Antwerp, 1598. *In case.* (Admiralty Library.)

COLLECTIONES PEREGRINATIONUM IN INDIAM OCCIDENTALEM ET IN INDIAM ORIENT-ALEM, A THEODORO, JOAN. THEODORO DE BRY ET A MATH. MERIAN PUBLI-CATAE.

A complete set of De Bry. It includes all the parts of all the editions, both in Latin and German, with the single parts in English and French, and in addition to these the abridgments and works which are usually added to a set. 182 volumes, in a case. (Earl of Crawford.)

**British.**

- 171 THOMAS JENKINSON, a merchant who in 1558 travelled from the White Sea to Astrakhan and Bokhara. *Russiae descriptio*. London, 1562. From Ortelius' Atlas. (E. G. R.)

HUMPHREY L'HUYD, of Denbigh.

- 172 *Cambriae typus* [1569]. From Ortelius' Atlas. (E. G. R.)

- 173 *Angliae regine florentissimi nova descriptio*, 1573. From the same Atlas. (E. G. R.)

- 174 LAWRENCE NOEL, Dean of Lichfield, d. 1576. Map of Ireland. Facsimile. (Ordnance Survey.)

- 175 JOHN LESLIE, Bishop of Ross. *De origine moribus et rebus gestis Scotorum. Romæ*, 1578. With map of Scotland. *In case*. (Royal Library, Windsor.)

C. SAXTON.

- 176 *County Atlas*, 1579. *In case*. (H. Yates Thompson.)

- 177 *Maps of England and Wales*. *In case*. (B. H. Wood.)

- 178 WILLIAM CAMDEN, b. 1551 in London, d. 1623 at Chislehurst. *Britannia*. London, 1607. *In case*. (H. Yates Thompson.)

This is the earliest edition with maps. The first edition of all was published in 1586.

- 179 EDENBURG. A plan or bird's eye view, 1575. (C. G. Cash.)

- 180 ANTHONY ASHLEY. *The Mariner's Mirror*. Fol. 1588. *In case*. An English Edition of Waghenar's "Spiegel." (Admiralty Library.)

- 181A RICHARD HAKLUYT, one of the "fathers" of English geography, b. 1553 at Eytton, Yorkshire, d. 1616. *The principal Navigations, Voyages, and Discoveries of the English nation, made by sea and on land*. Second edition, 1599-1600. *In case*. (S. W. Silver.)

- 181B Emerie Mollineux, the friend of Hakluyt and John Davis, is the author of the globe and of a map of the world, published by Hakluyt in 1598. (E. A. Petherick.)

**Londinia.**

- 182 VAN DEN WYNGAERDE. View of London, c. 1550. Facsimile published by the Topographical Society of London. (E. A. Petherick.)

- 183 RALPH AGAS. *Civitas Londinum*, c. 1560. Shown under glass. Only two copies known to exist. (Guildhall Library.)

- 184 F. HOGENBERG. *Londinium feracissimi Angliae Regni metropolis*, 1572. Facsimile. (E. A. Petherick.)

- 185A CLAES JANSZON VISSCHER. View of London, 1616. Facsimile published by the Topographical Society of London. (E. A. Petherick.)

- 185B RICHARD NEWCOURT. Exact delineation of the Cities of London and Westminster. 17th century. Facsimile. (E. Stanford.)

JOHN EVELYN (b. 1620, d. 1706).

- 186 *London redivivus*. 1666. Facsimile published by the Society of Antiquaries. *In case*. (Guildhall Library.)

- 187 W. H. HOLLAR, engraver, born at Prague, 1607; died in England, 1677. View of London, 1647.

- 188 WM. FAITHORNE, 1616-91. A Plan of London and Westminster, 1658. Facsimile. (E. Stanford.)

- 189 JOHN OVERTON. A new and plain Map of the City of London, 1676. *In case*. (Guildhall Library.)

- 190 JOHN OGILBY. London, actually survey'd by John Ogilby and W. Morgan. 1677. 21 sheets, folio. *In case*. See Memoir on this map by Mr. Welch. *In case*. (Guildhall Library.)

- 191 ROQUE. London, in 1750. *In case*. (H. Yates Thompson.)

- 192A R. HORWOOD. Plan of the cities of London and Westminster. 1792. *In case*. (India Office.)

**Dutch and German, 17th and 18th Centuries.**

- JODOCUS HONDICIUS (b. 1563, d. 1612), founder of a firm of map-makers and publishers which flourished until the middle of the 17th century. In 1604 he purchased Mercator's Atlas, of which many editions were published by him.  
His younger son, Henry (b. 1580, d. 1644), settled in London, as did also a grandson, Josse or Jodocus.
- 192 *Vera totius expeditionis nauticæ descriptio* D. Francis Draci, [c. 1590].  
(E. A. Petherick.)
- 193 *Nova totius terrarum orbis*, by Henry Hondius, 1630. (E. A. Petherick.)  
PHILIP CLUYER (b. at Danzig 1580, d. 1623).
- 194 *Introductio in universam geographiam*, libri vi. Oxon. 1657. *In case.*  
(R. G. S.)
- 195 Two other editions, 1697 and 1699. *In case.* (S. W. Silver.)  
The first edition appeared in 1624 at Leiden.
- 196 *Germaniæ antiquæ, libri tres.* Leiden, 1616. *In case.*  
(Lambeth Palace Library.)
- 197 *Sicilia antiqua.* Oneferbytl, 1659. *In case.* (Royal Library, Windsor.)  
WILLEM JANSZON BLAEU (b. at Alkmaar 1571, d. 1638). He founded a firm of map-makers and publishers in 1612, subsequently carried on by his sons Johan (d. 1673) and Cornelis, and his grandsons. Nearly all the plates were destroyed by fire in 1672.
- 198 *The Sea Mirror (Zee Spiegel).* Amst. 1625. *In case.* (Admiralty Library.)
- 199 *Tooneel des aerdrick oft nieuwe Atlas uytghegeven door Willelm en Johan Blaeu.* Amst., 1642. *In case.* (Dundee Albert Institute.)  
Vol. III., with maps of Italy, Greece, and Britain by W. J., and C. Blaeu.
- 200 *Map of the World, with ornamental border.* 1624. (E. A. Petherick.)
- 201 *Theatrum orbis terrarum, s. Atlas novus.* 5 vols., Amst., 1644-54. *In case.*  
(C. G. Cash.)  
This copy was presented by J. Blaeu to Robert Gordon of Straloch.
- 202 *Le Grand Atlas, ou Cosmographie Blaviana.* 12 vols., Amst., 1654. A specimen volume shown, with Pont's Maps of Scotland. 1654. *In case.*  
(R. Scottish Geog. Soc.)
- 203 *Atlas Anglicus.* *In case.* (Wood.)
- 204 *Theatrum urbium Belgicæ Regiæ.* Fol. Amst. n.d. *In case.*  
(H. Yates Thompson.)
- 205 *Theatrum urbium Belgicæ foederatæ.* Fol. Amst. [1649]. *In case.*  
(H. Yates Thompson.)
- 206 VISSCHER, a firm of map makers at Amsterdam, founded by Claes Janszon in 1616, who was succeeded by his son Nicolas, 1621, and his grandson. In 1717 the stock passed into the hands of P. Schenk. Atlas minor, 152 maps, Amst. [1705]. *In case.* (S. W. Silver.)  
Only one third of the maps are by the Visschers.
- WILLEM JANSZON, the founder of a Cartographical Establishment at Amsterdam. His son, Jan or Johann, married a daughter of Jodocus Hondius, and after the death of his brother-in-law, Hendrik Hondius, he acquired all the plates of that firm. Ultimately the "Atlas" published by the Janszons consisted of 12 volumes.
- 207 *Willem Janszon: Het licht der zeevaart.* 4to. Amst. (1617). *In case.*  
(Admiralty Library.)
- 208 *Jan Janszon: Atlas ofte Werelt*, 6 volumes, Amst. (1656). *In case.* (R. G. S.)
- 209 *Janszon's Heirs: Regna Congo et Angola.* Amst., n. d. (E. G. R.)
- 210 JACOB AERTSZ COLOMB. *L'ardent ou flamboyante Colomme de tous les pays.* 4to. Antwerp, 1636 (first edition published in 1633). *In case.*  
(Admiralty Library.)
- 211 MATTHAEUS MERIAN, b. 1593, at Basel; d. 1650. *Topographia Europæa.* Frankf. [1640.] A work produced jointly with M. Zciller. *In case.*  
(Earl of Crawford.)
- 212 ABEL JANSZEN TASMAN (d. 1659). Facsimile of Map showing his voyages, 1642-44.  
(R. G. S.)

- 213 ARNOLD COLOMB. *Zee-Atlas ofte Waterwerelt*. 17 maps. Fol. Amsterdam [1650.] *In case*. (S. W. Silver.)
- 214 BERNARD VARENIUS, b. at Ulzen at the close of the 16th century; d. 1650. His "Geographia Generalis" was first published at Amsterdam, 1650. *Geographia Generalis*, ed. I. Newton. Cantab, 1681. (R. G. S.)
- 215 JOACHIM OTTENS. *Atlas minor*. 2 vols. *In case*. (R. Scot. Geog. Soc.)
- 216 MARTIN MARTINI, Jesuit Missionary in China, from which he returned in 1650. *Atlas Sinicus, sive Magni Sinarum Imperii descriptio*. Fol. Amst. 1655. *In case*. (Admiralty Library.)
- 217 ISAAC VOSSIUS, b. at Leiden 1618, d. at Windsor 1689. *Tabula Nili, from his "De Nili et aliorum fluminum origine,"* 1659. (E. G. R.)
- 218 HERMAN RUTGER. *Rutgeri Hermannidae Britannia Magna*. Amst. 1661. *In case*. (A. C. Lamb.)
- 219 PIET VAN ALPHEN. *New Zee-Atlas of Water-Werelt*. fol. Rott. (P. van Alphen). 1661. *In case*. (Admiralty Library.)
- 220A, 220B PIETER GOOS, *Oost Indien* (from the *Zee Spiegel*, 1664), *t'Oosterdeel van Oost Indien* (from the same). (E. A. Petherick.)
- OLVERT DAPPER, physician and geographical author (d. 1690).
- 221 *Naukeurige beschryving van Asie*. Amst. 1680. *In case*. (R. G. S.)
- 222 *Africa*. Amst. 1686 (for *Map* see Meursius, No. 225). *In case*. (R. G. S.)
- 223 THE LIGHTNING COLUMN, or *Sea Mirror of the North Coasts of Europe*. Amst. 1670. (S. W. Silver.)
- 224 FREDERICK DE WITT, an unscrupulous tradesman, who acquired the plates of Blaeu after the fire (1672), changed dates and titles, substituted his own name for that of the real author, in all of which he has found imitators in our day. *Totius Africae accuratissima tabula*. Authore, F. de Witt. Amst. 1680. (E. G. R.)
- 225 JACOB MEURSIUS. *Africae accurate tabula* (from Dapper's *Africa*), 1680. (E. G. R.)
- 226 A. AND H. DE LETH, publishers. *Nieuwe Kaart de Zuyd Zee*, n.d. (E. A. Petherick.)
- 227 H. C. FARRANT, *Canaanor*, MS. 1696. (India Office.)
- 228 JOANNES DE VOU. *Town plan of Rotterdam*, 1694. *In case*. (H. Yates Thompson.)
- 229 WILLEM DE VLAMINGH. *Original survey of the west coast of Australia*, MS. 1697. (E. A. Petherick.)
- JOHN BAPTIST HOMANN, b. 1664, d. 1724, founder of a geographical institute at Nurnberg, carried on after his death by his heirs.
- 230 *Agri Parisiensis tabula particularis*. Published between 1702 and 1707. Observe incipient hachures for hills. (E. G. R.)
- 231 *Helvetiorum Republicae Cantones tredecima*, 1732 (originally published between 1702-7). (E. G. R.)
- JOHAN VAN KEULEN (b. 1682), founder of a geographical establishment at Amsterdam, which existed to the close of the 18th century.
- 232 *Zee Atlas ofte water-waereld, in't licht gebracht door Gerard van Keulen*, Amst., 1726-28. (R. G. S.)
- 233 The original edition, published 1706-12.
- 234 DUTCH DISCOVERIES IN NEW GUINEA, 1606-1705. (E. A. Petherick.)
- 235 HADRIANUS RELANDUS. *Palaestina ex monumentis veteribus illustrata*. 2 Maps. Utrecht, 1714. *In case*. (R. G. S.)
- 236 MATTHAEUS SEUTTER (b. 1678, d. 1757). He published about 240 maps. *Tabula synoptica Danubii*, n.d. (Müllhaupt.)
- 237 J. M. HASE (b. 1634, d. 1742). *Afrika*. Nurnb. (Homann) 1737. (E. G. R.)
- 238 J. H. WEISS. *Atlas Suisse*, 1:115,200. Aarau, 1786-1802. Sheet 6, as a specimen. (Müllhaupt.)
- 239 G. F. LOTTER. *Mappemonde ou Carte général de l'univers*. Augsburg, 1787. (E. A. Petherick.)
- 240 J. B. ELWE. *Carte des Indes orientales*, 1732. (E. A. Petherick.)



## French, &amp;c., 17th and 18th Centuries.

- PETRUS BERTIUS, cosmographer to Louis XIII., b. at Beures in Flanders, 1565, d. 1629.
- 241 Tabularum geographicarum contractarum libri V., cum luculentis singularum tabularum explicationibus. Amst. 1606. *In case.* (R. G. S.)
- 242 Carte de l'Afrique, from a late edition of the above, 1640. (E. G. R.)
- NICOLAS SANSON, of Abbeville, b. 1600, d. 1667. He was succeeded in business by his sons Nicolas, Guillaume, and Adrian. In 1730 the stock-in-trade of the firm passed into the hands of Vaugondy, a grandson.
- 243 Atlas. 2 vols. folio. Paris, 1659. *In case.* (Admiralty Library.)
- 244 L'Afrique en plusieurs cartes. Amst. 1700 (reprint of the maps originally published at Paris in 1636). *In case.* (E. G. R.)
- 245 Afrique, 1669. (E. A. Petherick.)
- 246 Asie, 1669. (E. A. Petherick.)
- 247 Europe, 1669. (E. A. Petherick.)
- 248 J. LE CLERC. Cartes de France. fol. Paris, 1644. *In case.* (Admiralty Library.)
- 249 AUGUSTIN DE BEAULIEU, a French seaman of Rouen, who commanded the first two French vessels of the French E. I. Co., 1616. Atlas of Maps and Plans. fol. Paris, 1653. *In case.* (Admiralty Library.)
- P. DU VAL, geographer to the king (b. 1618, d. 1685).
- 250 Amerique, 1664. (E. G. R.)
- 251 Hemispheres, 1664. (E. G. R.)
- These are from his "Atlas général."
- 252 ALEXIS HUBERT JAILLOT (b. 1640, d. 1712). Atlas général. Paris, 1695. *In case.* (R. G. S.)
- 253 MELCHISEDEC THEVENOT. Diverses Voyages curieux. 2 vols, fol., Paris, 1696. *In case.* (S. W. Silver.)
- 254 MS. PORTULAN. Chart (vellum) of the Mediterranean, in 3 sheets (the central one missing.) Beg. 18th century. *In case.* (C. G. Cash.)
- 255 MS. Chart (in vellum) of the North Eastern Atlantic, on which Spitzbergen is called "France Arctique." Beg. 18th century. *In case.* (C. G. Cash.)
- 256 NIC. DE FER (b. 1646. d. 1720.) Specimen maps from his Atlas illustrating the question of the Spanish succession, 1701. (C. G. Cash.)
- GUILLAUME DELISLE, famous French Cartographer (b. 1675, d. 1726.)
- 257 Atlas générale, Paris, 1714. *In case.* (Admiralty Library.)
- 258 Carte des Pays bas Catholiques, n.d. (India Office Library.)
- 259 Hemisphere meridional, 1714. (E. A. Petherick.)
- 260 A. DU CHAFFAT. Provincianum Turcico Tartaricorum, desc. 1736-7. (Müllhaupt.)
- J. B. BOURGUIGNON D'ANVILLE, genl. geographer (b. 1697. d. 1782). He published 210 maps. His atlas-général, 1737-80, consists of 66 maps.
- 261 Carte de l'Inde. Paris, 1752. (E. G. R.)
- 262 Nouvelle Atlas de la Chine. The Hague, 1737. *In case.* (India Office.)
- 263 Atlas antiquus major. Paris, 1769. *In case.* (R. G. S.)
- 264 D'APRÈS DE MANNEVILLETTE de Blangy, a Captain of the French East India Company (b. 1707, d. 1780). Le Neptune orientale. Paris, 1775. *In case.* (R. G. S.)
- The first edition appeared in 1745.
- 265 J. N. BELLIN, Naval Engineer (b. 1702, d. 1774). Hydrographie française Paris, 1765. *In case.* (Admiralty.)

- ROBERT DE VAUGONLY (b. 1723, d. 1786).  
 266 Carte Nouvelle de la Corse, Paris 1763. (India Office.)  
 267 Mappemonde augmenté des découvertes du cap. Cook. (Müllhaupt.)  
 268 Carte de l'Asie, 1791. (Müllhaupt.)  
 269 Carte de l'Afrique, 1795. (Müllhaupt.)  
 270 Mappemonde, revue par Delamarche, 1786. (E. A. Petherick.)  
 271 BONNE. Atlas maritime. 12mo. Paris, 1778. *In case.* (Admiralty.)  
 272 C. F. CASSINI DE THURY (b. 1714 at Paris, d. 1784). The trigon. survey of France, begun by him, was completed by his son Jacques Dominique (b. 1748, d. 1845.)  
 Carte de France, 1:88,400. 180 sheets, published 1744-1793. Specimen sheet. (R. Scot. Geog. Soc.)

### Italian, &c., 17th and 18th Centuries.

- 273 ANTONIO SANCES. Africa, 1625. Facsimiles made for Count Lavradio. (E. Stanford.)  
 274 MARCO VINCENZIO CORONELLI (b. Venice, 1650, d. there 1718). He founded the "Society of Argonauts." Atlante Veneto. folio. Venice, 1690-97. *In case.* (R. G. S.)  
 275 ANTONIO DE HERRERA, Spanish historiographer (b. 1549, d. 1625). Historia general de los hechos de los Castellanos. Madrid, 1601-15. *In case.* (E. A. Petherick.)  
 G. A. RIZZI ZANNONI, Venice.  
 276 Carte de la partie septentrionale de l'empire Ottoman. 6 sheets. 1774. (Müllhaupt.)  
 277 Carte du théâtre de la guerre en Westphalie. (Müllhaupt.)

### India, 1763-1800.

- RENNELL, JAMES, b. at Upcot, 1740, served in the Navy, 1756-63, there entered the service of the East India Company, became Surveyor-General of Bengal. In 1789 he returned to England, and died 1830. (Markham's Major James Rennell, 1895).  
 A MEDALLION PORTRAIT. Lent by Col. Thackeray.  
 278 A general map of the Megna, 1765. MS.  
 279 Specimen sheet of the Megna Survey, 1765. MS. (India Office.)  
 280 Rennell's survey of the Baramputrey, 1765. MS. (India Office.)  
 281 Rennell's survey of the Ganges Delta: a map of the River Ganges, 1767. MS. (India Office.)  
 (A specimen sheet.)  
 282 A map of the kingdom of Bengala, 1768. MS. (India Office.)  
 283 MSS. maps by Rennell and Ritchie, 1763-74, in a red leather cover. (India Office.)  
 284 The Channel Creek, drawn by Rennell from Lacam's and Ja. Caldwell's Surveys, 1770-80. MS. (India Office.)  
 285 Rennell's Bengal Atlas. Fol. 1779. *In case.* The same, second edition, 1781. *In case.* (India Office.)  
 286 A Map showing the progress of discovery and improvement in the geography of North Africa. 1798. (E. C. R.)  
 287 Memoir of a map of Hindostan, 1788. *In case.* (R. G. S.)  
 288 Herodotus. 2 vols. 1830. *In case.* (R. G. S.)  
 JOHN RITCHIE, Hydrographical Surveyor to the E. I. C.  
 289 A Chart of the Coast of Bengal, 1767-9, drawn by Jas. Rennell. MS. (India Office.)  
 290 A Chart of the Bay of Bengal, 1768-70. Drawn by Jas. Rennell. MS. (India Office.)  
 291 A Set of Maps, 1768-71. MS. Examined and Compared by Jas. Rennell. *In case.* (India Office.)  
 292 J. W. DE GRAAF. Chart of the Malabar Coast. MS. 1769. (India Office.)

- DALRYMPLE, ALEXANDER, born at New Hailes, 1737; went out to India as a writer, 1752, Hydrographer to the E. I. Co., 1779; first Hydrographer of the Admiralty, 1795, from which post he was dismissed 1808, and died in same year. Facsimiles published and 55 plates of maps and 50 nautical memoirs.
- 293 Charts, 1774-1806. 2 vols. Folio. *In case.* (India Office.)
- 294 Chart, Indus River to the Persian Gulf. (R. G. S.)
- 295 Chart of the Persian Gulf. (R. G. S.)
- 296 TIEFENTHALER. Map of the Ganges. Paris, 1784. (India Office.)
- 297 JOHN MACCLUER. Charts 1-3. 1788-90. (India Office.)
- 298 LACAM. Channel Creek, 1788. MS. (India Office.)
- 299 LIEUT. THOMAS WOOD. Survey of the Burramapooter, 1792-93. MS. (India Office.)
- 300 MICHAEL TOPPING, Survey of the Kistnah, 1793, MS. (India Office.)
- 301 COLIN MACKENZIE, R.E., Surveyor-General of Madras, 1809, subsequently Surveyor-General of India. A map of the Dominions of the Nizam, 1796, MS. (India Office.)
- 302 R. H. COLEBROOKE, E. I. Co.'s Army, Surveyor-General of India, 1802-1810, when he died. Survey of the River Ganges, 1796, MS. (India Office.)
- 303 JAN TIM, Chart of the Malabar coast, 1697, MS. (India Office.)

#### British, 17th and 18th Century.

- 304 LEO AFRICANUS (1483-1552). A Geographic History of Africa, translated by John Pory, London, 1600. *In case.* (S. W. Silver.)
- 305 ULSTER, Ancient County and Baronial Maps, c. 1609. 31 sheets. 2 specimen sheets shown in facsimile. (Ordnance Survey.)
- JOHN SPEED (d. 1629).
- 306 Theatre of England and Wales [1620.] *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 307 The Kingdom of Scotland, 1610. *In case.* (A. C. Lamb.)
- 308 LUKE FOXE, commanded an expedition in search of N. W. Passage, 1631. North-West Fox. London, 1635. *In case.* (R. G. S.)
- 309 WILLIAM BAFFIN, seaman (b. 1584, killed at siege of Ormuz, 1622). A map of Indolstani prepared by W. Baffin, from information supplied by Sir Thos. Roe. 1632. (C. G. Cash.)
- 310 ROBERT STAFFORD. Pacata Hibernia, or a History of the Wars in Ireland during the reign of Queen Elizabeth. Lond. 1633. *In case.* Includes the rare map of Munster and others. (Earl of Crawford.)
- The same work, a reprint. Dublin, 1810. *In case.* (A. Hutton.)
- 311 LEWES ROBERTS. The Marchants Mapp of Commerce, by Lewes Marchant, 1638. Map of World by R. A. Vaughan. (R. Library, Windsor.)
- 312 A PROSPECT of the most famous parts of the World, viz.: Asia, Africa, Europe, and America. London, 1646. *In case.* (A. C. Lamb.)
- 313 SIR WILLIAM PETTY, political economist, b. 1623. Survey of Ireland. fol. [1655.] *In case.* (H. Yates Thompson.)
- 314 PHILIP CHETWIND. Map of Africa, 1666. Will. Trevethen, &c. (C. G. Cash.)
- 315 RICHARD BLOME. Britannia. Maps of counties. Fol. 1673. *In case.* (S. W. Silver.)
- THO. JEFFERYS (d. before 1775).
- 316 The American Atlas, 1778. *In case.* (India Office.)
- 317 The West India Atlas, 1775. (India Office.)
- JOHN SELLER. Hydrographer to the King.
- 318 Atlas Maritimus. 2 vols., fol. 1675. *In case.* (Admiralty.)
- 319 Pocket-Book. London. [1676]. *In case.* (R. Library, Windsor.)
- 320 SIR J. NARBOROUGH (d. 1688). Map of the Straights of Magellan, dedic. to S. Pepys (1676). (C. G. Cash.)

- 331 PHILIP LEA. Atlas, 1678. *In case.* (Admiralty.)
- 322 JOHN ADAIR. The Firth and River of Tay, surveyed by J. Adair, Edinb. 1680. *In case.* (A. C. Lamb.)
- CAPT. GREENVILLE COLLINS, Hydrographer to the King.
- 323 The Sea Coast from Fife Ness to Montrose, surveyed by Mr. Mar, Dundee. Dedicated to Aberdeen by G. Colerus [1689]. *In case.* (Admiralty Library.)
- 324 The Firth of Moray. 1689. *In case.* (A. C. Lamb.)
- 325 ROPER. Historical Dictionary, 1692. *In case.* (R. H. Wood.)
- 326 JOHN SLEZER, Theatrum Scotiae, 1693. Reduced copies of originals. *In case.* (A. C. Lamb.)
- JOHN OGILBY,
- 327 Britannia. London, 1698. *In case.* (S. W. Silver.)
- 328 The same work. *In case.* (R. H. Wood.)
- HERMAN MOLL (d. 1732).
- 329 Atlas Geographicus, or a compleat system of geography, with maps by Moll, &c. 5 vols. 4°. London, 1711-17. *In case.* (S. W. Silver.)
- 330 County Atlas of England and Wales. London, 1724. *In case.* (R. G. S.)
- 331 Map of Africa, dedicated to the Right Honourable Charles Earl of Peterborough. (E. G. R.)
- 332 Asia, dedicated to William Lord Gower, n.d. (E. A. Petherick.)
- 333 JOHN SENEX. Atlas. 1725. (R. G. S.)
- 334 THO. BADESLADE. Chorographia Britannica. Maps of all the counties. 12mo. 1742. *In case.* (R. H. Wood.)
- 335 ELPHINSTONE. Map of Scotland. London, 1745. (C. G. Cash.)
- 336 A. MILLAR. Map of North Britain. London, 1745. (E. A. Petherick.)
- 337 SCOTLAND delineated, or 36 new and correct maps of North Britain. London, 1745. (A. C. Lamb.)
- 338 SAM. THORNTON. The English Pilot. 1755. (India Office.)
- EM. BOWEN, geographer to the king.
- 339 A new and accurate Map of the World, engraved by T. Kitchin, from Harris' Navigantium atque itin. bibliotheca. I. 1764. (E. G. R.)
- 340 A complete Atlas. London, 1752. (Admiralty Library.)
- 341 Britannia depicta. (R. H. Wood.)
- COOK, JAMES, the famous navigator, b. at Marton, in Yorkshire, 1728; entered the Navy, 1759; killed in Hawaii, 1779.
- 342 Chart of the Coast of Newfoundland and Labrador, 1767. *In case.* (Admiralty Library.)
- 343 A general Chart of the Island of Newfoundland, from surveys by Ja. Cook and Mich. Lane. (Rd. Jefferys), 1775. (E. A. Petherick.)
- 344 Journal of the proceedings of H.M. Bark "Endeavour" in a Voyage round the World, 1768-71, by Lieut. Ja. Cook. MS. (H.M. the Queen.)
- 345 Ledyard's Account of Cook's Third Voyage. Hartford, Conn., 1783. Extremely rare. (Petherick.)
- 346 MS. book containing four autograph letters of Capt. James Cook to Capt. John Walker of Whitby, with whom he served his apprenticeship in the "Freelove" and "Friendship" before entering the Royal Navy. Two of the letters, dated 1771 and 1775 respectively, contain accounts of occurrences during Capt. Cook's first and second voyages. (Capt. Hill Lowe.)
- 347 GOUGH, RICHARD, British Topography. London, 1768. (R. Library, Windsor.)
- 348 JA. BRINDLEY. A survey of the river Thames, from Boulter's Lock to Mortlake. 1770. (Admiralty Library.)
- 349 WILLIAM COXE, b. 1747 at London, tutor of the Earl of Pembroke, whom he accompanied on a "grand tour," 1775-79, d. 1808. Carte de la Suisse, 1775-79. (Müllhaupt.)
- 350 W. CRAWFORD. First plan of Dundee, 1776. (A. C. Lamb.)
- 351 MURDOCK MACKENZIE. A maritime survey of Ireland, 1776. (India Office.)

## J. E. W. DES BARRES.

- 352 Atlantic Neptune. 2 vols. Folio. London, 1777.  
 353 A work executed for the British Government, for the use of the Navy. (R.G.S.)  
 354 SAM DUNN. General map of the World. Lond., 1799. (E. A. Petherick.)  
 355 LAURIE AND WHITTLE. Asia. 1799. (E. A. Petherick.)  
 356 JOHN AINSLIE, land surveyor. Forfar or Shire of Angus, from an actual survey. 1794. (A. C. Lamb.)  
 AARON ARROWSMITH (b. 1750, at Winston, Yorkshire, d. 1824). Hydrographer Royal. Popularised hachures.  
 357 Map of the Alps, inscribed to Charles Viscount Newark, 1804. (India Office.)  
 358 Map of India. London, 1816. *In case.* (India Office.)

## Special Maps.

- 359, 60 ATHANASIOS KIRCHER, a learned Jesuit (b. 1601, at Geisa, near Fulda, d. 1680, at Rome). *Mundus subterraneus*. fol. 1678. *In case.* Two copies lent by the Earl of Crawford and from the Admiralty Library.  
 The tidal map of the North Sea and a map of ocean currents are exhibited.  
 EDMUND HALLEY, Astronomer (b. 1656, d. 1724).  
 361 Variation Map (Philosoph. Transaction, No. 148, 1683). *In case.*  
 362 Wind Chart (ib., No. 186, 1686). *In case.* (Royal Society.)  
 363 WILLIAM DAMPIER, "the boldest navigator of the 17th century" (b. 1652, d. 1715). Discourse of winds, in vol. II. of his *Voyages*, 1729. *In case.* (S. W. Silver.)  
 364 SAM. DUNN. Atlas of Variation of the Magnetic Needle. 1776. (Admiralty Library.)  
 365 JOHN CHURCHMAN. Magnetic Atlas or Variation Charts of the whole Terraqueous Globe. 4°. London, 1795. (Admiralty.)  
 366 E. A. W. ZIMMERMANN (b. 1743, d. 1815). Specimen Zoologiae Geographicae Quadrupeden. Lugd. Bat. 1777.  
 Contains the first map illustrating the geographical distribution of animals.  
 PHILIPPE BUACHE (b. 1700, d. 1773).  
 367 Contoured Map of La Manche (Histoire de l'Academie des Sciences, 1752. Paris, 1756). *In case.* (Royal Soc.)  
 This, the oldest contoured map, was placed before the Academy in 1737. Marcellin Ducarla (b. 1738, d. 1816) suggested that the same method be applied to the delineation of the land. This suggestion was first acted upon by J. L. Dupuin-Triel (b. 1722, d. 1805).  
 368 Carte et Tables de la Géographie Physique et Naturelle. Fol. Paris, 1757. *In case.* (Admiralty Library.)  
 369 Planisphere Physique, 1756. (It exhibits the "framework" of the world and drainage basin.) (E. A. Petherick.)  
 370 J. G. LEHMANN (b. 1765, d. 1811). He first proposed in 1783 to shade the hills on a scientific system. Darstellung einer neuen Theorie zur Beschreibung der schiefen Flächen, 1799 (new edition, 1820). (R. G. S.)  
 371 JIBASEK. Geological Map of the Grand Mountains in F. Gerstner's Reise nach dem Reisengebirge, 1791. One of the earliest geological maps published. (Geol. Soc.)  
 372 S. GRUNER. Geological Map of Switzerland, 1805. (The oldest map of the kind.) (Geol. Soc.)  
 W. SMITH, LL.D., "Mineral Surveyor" (b. 1769, d. 1839).  
 373 A delineation of the Strata of England and Wales, 1815. (Geol. Soc.)  
 374 Geological Map of Gloucestershire. London, 1819. (Geol. Soc.)

## Chinese and Japanese Maps.

- 375 A CHINESE MAP, engraved 1761, in ten rolls, each 27 ft. 2 in. long and 1 ft. 9½ in. wide. Circular. (India Office.)  
 376 AN ATLAS OF THE 18 PROVINCES. Maps joined in a cover, 14 × 16 in. (India Office.)

*The following are lent by the Earl of Crawford:—*

- 377 CHING CHENG CHÜAN TU. Official Map of the capital (Peking). A roll 60½ × 24 in.
- 378 CHOU HAI TU PIEN. A work on the seaboard district of China, edited by Mao Kun. 4 vols. Maps.
- 379 HAI KUO WEN CHIEN LU. A geographical treatise, chiefly relating to the E. and S. oceans, by Chen Lun-Chiung. 1 vol. maps. [1736.]
- 380 HSI CHAO TU LÜEH. Essays on the administration of subject states, by the resident Chinese officials. Maps. 1798.
- 381 HUNG HSÜEH YIN YUEN TU CHI. Illustrations representing various places in China and the manners and customs of the people, 1840.
- 382 KUANG-TUNG YÜ TI TUNG TU. General map of Kuantung, with an inset of the capital (Canton). Roll.
- 383 KUANG YÜ CHÜ. A geography of the Empire, compiled by Lu Ying-yang, edited by Tsai Fang-pin. 2 vols.
- 384 KUEI CHOU CHÜAN SHENG PA SHI ERH CHUNG MIAO-TU. Account of the Miao tribes of Knei-chow. MS., 84 paintings. 2 vols. Folded as a screen [1750].
- 385 TA CHING CHUNG WAI I TUNG YÜ TU. A complete map of the Chinese Empire. 2 vols. 1756.
- 386 VIEWS of remarkable places in China, chiefly mountains. Folded as a screen.
- 387 WEI TSANG TU SHIH. An itinerary of Tibet with an account of the inhabitants, by Ma Shao-yün and Sheng Mei-chi. 1792. 1 vol.
- 388 WEN SHOU CHÜ KO LO SHANG. Illustrations of the manners and customs of the Chinese on one of their great festivals. 2 vols., each 11½ ins. wide.
- 389 A COLLECTION OF JAPANESE MAPS, PLANS, AND VIEWS.

MAPS EXHIBITED  
IN  
THE BRITISH MUSEUM.





## List of Manuscript Maps, Portolani, Engraved Maps and Atlases,

*Exhibited in the British Museum.*

### I. Portolani and Manuscript Maps.

- 1 CLAUDII PTOLEMAEI PELUSIENSIS Geographiae libri octo, Graece; LXVI. *tabulis geographicis*. xivth-xvth cent. Formerly belonged to Charles Maurice, Prince de Talleyrand, Bishop of Autun. Burney MS. 111.
- 2 CLAUDII PTOLEMAEI Geographia Latine reddita a Jacobo Angelo et Alexandro v. Pont. Max. dicata. 1409-1479. With 27 fine maps. Harl. MS. 7182.
- 3 CLAUDII PTOLEMAEI Geographia. xvth cent. Formerly belonged to the Convent of Frères Mineurs, at St. Omer. With 27 maps. Harl. MS. 7195.
- 4 CLAUDII PTOLEMAEI Geographia. xvth cent. Written probably about 1450. With 18 maps, roughly executed. Harl. MS. 3686.
- 5 MAPPA MONDO, by Fra Mauro, 1459. Copy made in 1804, coloured to represent the original, by Wm. Frazer, for the sum of £200 contributed by the East India Company, Earl Spencer, &c. Presented by Dr. W. Vincent, Dean of Westminster. Add. MS. 11,267.
- 6 PORTOLANO of 35 Charts executed by different Venetian artists *circ.* 1489. It formerly belonged to the library of St. Mark's at Venice. Egerton MS. 73.
- 7 H. MARTELLI GERMANI Insularium illustratum, *ca.* 1492. With 96 fine maps. Cf. C. Raymond Beazley's "Prince Henry," 1895, pp. xv. and 322. Probably belonged to Mary, Queen of Scots. Add. MS. 15,760.
- 8 THE "DAUPHIN" MAPPEMONDE. Probably by P. Desceliers, *ca.* 1536. Add. MS. 5413.
- 9 JOHN ROTZ, his Book of Hydrography, 1542. Dedicated to Henry VIII. With 12 double-page maps. Royal MS. 20 E ix.
- 10 MAPPEMONDE, "Faictes à Arques" par Pierre Desceliers presb. 1546. Photographic reproduction, full size, of original belonging to the Earl of Crawford. The original formerly belonged to M. Jomard, who reproduced it in his "Les Monuments de la Géographie," plates XIX., 1-6.
- 11 MAPPEMONDE, "Faicte a Arques" par Pierre Desceliers Pbre. l'an 1550. Formerly belonged to Prof. Negri of Turin. Add MS. 24,065.
- 12 PORTOLANO. "Diegus Homem cosmographus fecit hoc opus anno salutis 1558." With 9 maps. Probably made for Philip of Spain. Add. MS. 5415 A.
- 13 PORTOLANO. "Universalis et integra totius orbis Hidrografia ad verissimam Luzitanorum traditionem descripcio. Esto liuro fes Fernão Váz Dourado," *circa* 1573. Contains 17 fine maps. Add. MS. 31,317.
- 14 MAP OF PART OF THE NORTHERN HEMISPHERE. By John Dee, 1580. On back: "A brief remembrance of . . . forein regions discovered . . . by the subjects of the British Monarchie." MS. Cotton Aug., Vol. I., i.
- 15 CHART OF NORTHERN NAVIGATION. By Wm. Boroughe, temp. Eliz. In Lord Burghley's interleaved copy of Saxton's Atlas of England. Royal MS. 18 D iii.

- 16 VIRGINIA. Capt. J. White's drawings of the country and inhabitants of Virginia, 1585: used in Harriot's Virginia, 1590. Grenville, 6827\*.
- 17 HARRIOT, THOS. Virginia. De Bry's English Text, with the plates from White's drawings. Frankfort, 1590. Grenville, 6837.
- 18 GUIANA. [Sir W. Raleigh's Map? 1595.] Add. MS. 17940 A.
- 19 CHARTS AND DRAWINGS, by Lieut. James Cook. 1st voyage, 1768-77. Add. MS. 7085.

## II. Engraved Maps.

- 20 HEMISPHAERIUM AUSTRALE, with monogram of Albert Dürer, c. 1527. Purchased in 1895.
- 21 IMAGINES CONSTELLATIONUM AUSTRALIUM ET BOREALICUM. From Cl. Ptolemaei Almagestum. Basileae, 1541.
- 22 TWO FINELY-COLOURED ENGRAVINGS of the Northern and Southern Celestial Hemispheres. Designed by Tho. Hood to accompany his "Celestial Globe in Plano." London, 1590. 4to. Dedicated to, and with the arms of, Lord Lumley. Purchased in 1895.
- 23 CLAUDIUS PTOLEMAEUS. Cosmographia. Bononie, 1462 (potius 1482).
- 24 A. ORTELIUS. Theatrum Orbis terrarum. Antwerp, 1570. 1st May edit.
- 25 GERH. MERCATOR. Atlas. Dusseldorp, 1595. Copy with Archbp. Whitgift's arms on binding.
- 26 ORBIS TERRAE COMPENDIUM. Carolo Secundo dedicatum a T. Klienki. [Amsterdam, 1659-60.]  
Vol. 5 ft. 10 in. high, by 3 ft. 2 in. wide, each cover. Collection of maps by Blaeuw, &c., evidently presented to King Charles II. before his departure from Holland, 1660. Referred to in Evelyn's Diary, 1st Nov., 1660.
- 27 ZEE ATLAS, Ofte Water-Wereldt. Door A. Colomb. Amsterdam, circa 1655. Chart from earliest Dutch maritime atlas, showing navigation to Australia.
- 28 WORLD, "a true hydrographical description." E. Wright. In Hakluyt, 1599.
- 29 *Later impression, with second cartouche, relating to Sir F. Drake, etc.*
- 30 SPIEGHEL DER ZEEVAERDT (Mariner's Mirror). L. J. Waghenae. fol. Leyden, 1584.
- 31 MARINER'S MIRROR. Translated into English. Sir Anthony Ashley. Lond., 1588.
- 32 EXPEDITIONIS HISPANORUM in Angliam nova descriptio anno 1588. R. Adams, London, 1588.  
Series of charts showing track of Spanish Armada round the British Isles.
- 33 WORLD. Bible geography.  
Orbis tabula. Ben. Aria. Montano auctore. From "Biblia Polyglotta." Antwerp, 1572. vol. viii. Referred to in Major's "Prince Henry," 1868.
- 34 WORLD, Middle Ages. Die Ebstorfer Weltkarte. XIIIth century. (Facsimile, 1891).
- 35 APOGRAPHON DESCRIPTIONIS ORBIS TERRAE. Reprod., Rome, 1797. Med. Sacc. xv. (1450).
- 36 WORLD, GENERAL. Single cordiform. P. Apianus. Ingolstadt, 1530.
- 37 COSMOGRAPHIA UNIVERSALIS AB ORONTIO OLIM DESCRIPTA. Single cordiform. J. P. Cimerlinus. Verona, 1565.
- 38 MAPPEMONDE. On single cordiform projection. Reprint from wood blocks of 1559. Hadji Ahmed, Tunis. Venice, 1650?
- 39 DOUBLE CORDIFORM. "Nova et integra universi orbis descriptio." O. F[ine] Delph. Paris, 1531.
- 40 DOUBLE CORDIFORM. "Hic vides orbis imaginem." A. Lafreri. Rome, 1550.
- 41 DOUBLE CORDIFORM. "Hic vides orbis imaginem." A. Sal. exc. Rome, 1556?
- 42 TWELVE SEGMENTS TO FORM A TERRESTRIAL GLOBE, 3½-in. in diameter. Fr. Demongenet elaboravit. Venice, (1544?)
- 43 DELL' UNIVERSALE, &c. Elliptical projection engraved on wood. J. Gastaldi. Venice, (1550).

- 44 VERA TOTIUS EXPEDITIONIS NAUTICAE DESCRIPTIO D. FR. DRACI, 1577-80, ET T. CAUNDISH, 1536-88. J. Hondius? Amst., 1595?
- 45 TYPUS TOTIUS ORBIS TERRARUM. J. Hondius. Amst. (1597?).
- 46 NOVA ET ACCURATA TERRAE MARISQUE SPHAERA, 5½-in. diam. G. Blaeu. Amst. 1606.
- 47 TERRARUM ORBIS GEOGRAPHICA AC HYDROGRAPHICA TABULA. G. Janssonius [*i.e.* Blaeu]. Amst., 1606.
- 48 NOVA ORBIS TERRARUM DELINEATIO. P. Ekebrecht. Nürnberg, 1630.
- 49 SIX SEGMENTS OF TERRESTRIAL GLOBE by Guil. Blaeuw. 1647?
- 50 TERRESTRIAL GLOBE. G. Adams, London (1769?). 18 in. in diameter. Showing Queensland as "Terra de St. Esprit" (*sic*), and before discovery of New South Wales.
- 51 TERRESTRIAL GLOBE. G. Adams, London (1772?). 18 in. in diameter. Showing New South Wales and Endeavour Strait of Cook.
- 52 ATLAS OF ENGLAND. By Chr. Saxton, 1579. With portrait of Queen Elizabeth coloured.
- 53 SPECULUM ORBIS TERRAE. Corn. de Jode. Antwerp, 1593.
- 54 THEATRO DEL MONDO DI ABRAHAMO ORTELIO . . . Traslato in Lingua Toscana dal Sigr. Filippo Pigafetta. In Anversa, 1612.
- 55 THE KINGDOME OF ENGLAND, &c. W. Hollar fecit 1644. Known in the Civil War as the Quartermaster's Map.
- 56 "QUOD PICTA EST PARVA GERMANIA TOTA TABELLA," &c. Nic a Cusa. Eystat, 1491.
- 57 GELEGENHEIT TEUTSCHER LANNDT. Durch G. Erlinger von Augspurg . . . Bamberg, 1524.
- 58 LA DESCRITTIONE DELL AFRICA. P. Furlani, Venice, 1560.
- 59 A DESCRIPTION OF EAST INDIA. Wm. Baffin del. et excud, 1619.
- 60 AMERICÆ SIVE QUARTÆ ORBIS PARTIS, &c. Auctore D. Gutiero. H. Cock excude. [Antwerp], 1562.
- 61 A SET OF MAPS OF KOREA BY PROVINCES, including a plan of Séoul, circa 1750.

[The above Maps have been selected and described by MR. F. G. KENYON, of the Department of MSS., and MR. C. H. COOTE, of the Department of Printed Books (Section of Maps), in the British Museum.]



**INSTRUMENTS, ETC.**



## SURVEYING AND METEOROLOGICAL INSTRUMENTS.

EXHIBITED BY THE HYDROGRAPHIC DEPARTMENT,  
ADMIRALTY.

- 1 ALT-AZIMUTH, 10-in.
- 2 ALT-AZIMUTH, 4½-in.
- 3 ALT-AZIMUTH. Used by Captain Fitzroy, R.N., H.M.S. "Beagle," when carrying a chain of meridian distances round the world for the determination of the Longitude, 1831-36.
- 4 TRANSIT INSTRUMENT, 2½-in. Used in the Arctic Expedition under Captain Nares, R.N., 1875-76.
- 5 THEODOLITE, 10-in.
- 6 THEODOLITE, 5-in., with extra-large telescope, for use in marine surveys where transport is difficult.
- 7 TRANSIT THEODOLITE, 6-in.
- 8 EVEREST THEODOLITE, 5½-in.
- 9 REPEATING CIRCLE, 10-in.
- 10 REFLECTING CIRCLE, 10-in.
- 11 REFLECTING CIRCLE, 7-in.
- 12 REFLECTING CIRCLE, 6-in.
- 13 OBSERVING SEXTANT, 10-in.
- 14 OBSERVING SEXTANT, 6½-in., fitted with large aluminium telescope for observations of stars with sea horizon.
- 15 SEXTANT STAND, for use with an observing sextant for accurate observations of the heavenly bodies on shore with the artificial horizon.
- 16 ARTIFICIAL HORIZON STAND, fitted with three screws for levelling.
- 17 ARTIFICIAL HORIZON for withstanding tremors, with gilt trough. When amalgamated a very small quantity of mercury forms a true surface.
- 18 ARTIFICIAL HORIZON, black glass, with two fixed levels.
- 19 ARTIFICIAL HORIZON, black glass, with unattached level.
- 20 ARTIFICIAL HORIZON, George's pattern. Used in Arctic expedition under Captain Nares, R.N., 1875-76.
- 21 ARTIFICIAL HORIZON, George's pattern, larger size.
- 22 ARTIFICIAL HORIZON with folding roof.
- 23 SOUNDING SEXTANT, 6-in., specially fitted with two telescopes of different powers, for the purpose of irregular triangulation of a marine survey. This instrument is mainly used for measuring angles between terrestrial objects to determine the position of a ship or boat when sounding.
- 24 SOUNDING SEXTANT, 6-in., similar to the above, with the exception that the higher power telescope is made of aluminium.
- 25 SOUNDING SEXTANT, double. With this instrument two angles can be taken simultaneously.
- 26 ANGLE SEXTANT. Useful for taking rough angles when fixing the position of a ship or boat by terrestrial objects, when great accuracy is not required.
- 27 STATION POINTER, 11-in. Used for placing an observer's position on the chart from angles taken between three objects, the relative positions of which are known.

- 28 STATION POINTER, 8-in., with lengthening arms.
- 29 STATION POINTER, 8-in., with no lengthening arms.
- 30 STATION POINTER, 5-in. (latest Admiralty pattern).
- 31 HELIOSTAT, GALTON'S SUN SIGNAL. Used for reflecting the sun's rays to indicate the position of the station from great distances. This instrument is of great assistance in the triangulation of extended coasts.
- 32 HELIOSTAT, CARY'S SUN SIGNAL. For same purpose as above.
- 33 HELIOSTAT, 5-in. Made portable and fitted in a leather case with sling.
- 34 RAPER'S INSTRUMENT. For obtaining a position exactly in a line between any two marks or objects.
- 35 RAPER'S INSTRUMENT, simple form.
- 36 LEVEL, 13-in., Dumpy pattern.
- 37 MICROMETER TELESCOPE, ROCHON'S pattern. For ascertaining the distance from clearly defined objects, such as lighthouses or ships' mastheads, the height of which are accurately known.
- 38 BASE MEASURE OR RANGE FINDER. For ascertaining the distance from any object.
- 39 MEASURING CHAIN, 100 ft. in length.
- 40 MEASURING TAPE, steel, 100 ft. in length.
- 41 ARMILLARY SPHERE, SLATER'S pattern. For aiding the identification of a star, when obscuration of other stars makes recognition difficult.
- 42 BEAM COMPASS, 48-in. For the accurate measurement of the long sides in projecting the main triangulation.
- 43 PROTRACTOR, circular, 20-in., of brass.
- 44 PROTRACTOR, circular, 6-in., fitted with telescope and sight-vanes.
- 45 SCALE brass, 60 in. For measuring accurate distances with the aid of a beam compass.
- 46 SCALE, brass, 48-in., with pricklers and tangent screw.
- 47 SCALE, German silver, 24-in.
- 48 SECTOR, brass, 12-in.
- 49 STRAIGHT EDGE, steel, nickel-plated, 60-in., with ends graduated to 5' arc.
- 50 SOUNDING MACHINE, Lucas' automatic pattern, large size for 5000 fathoms of wire.
- 51 SOUNDING MACHINE, Lucas' automatic pattern, small size, for 400 fathoms of wire, as used in boats employed on surveying service.
- 52 SINKER for Lucas' sounding machine, fitted with snapper, 30 lbs. in weight.
- 53 SINKERS, Baillie's, for sounding wire, 25 lbs. in weight.
- 54 SOUNDING WIRE, galvanised, 20 gauge.
- 55 SOUNDING TUBE, "Driver's" pattern. It brings up exceptionally large specimens of the bottom.
- 56 STOPPER for sounding wire. For holding the wire when making a splice or putting on deep-sea thermometers.
- 57 DEEP-SEA THERMOMETER, reversing apparatus. Used in the Arctic Expedition under Captain Nares, R.N., 1875-76,
- 58 DEEP-SEA THERMOMETER, Magnaghi's reversing apparatus.
- 59 DEEP-SEA THERMOMETER, reversing wood-float pattern.
- 60 DEEP-SEA THERMOMETER. Present Admiralty pattern with copper case, having small clips for securing it to the sounding wire.
- 61 ADMIRALTY STANDARD COMPASS, late pattern.
- 62 THOMSON'S STANDARD COMPASS, with mirror.
- 63 LIQUID COMPASS. By Crow. 1813. Card floated, expansion of fluid by heat, provided for by flexible leather bottom to compass bowl
- 64 LIQUID COMPASS, modern, with azimuth circle.
- 65 BOAT'S LIQUID COMPASS.



## 66 HEELING ERROR INSTRUMENT.

## 67 FOX'S DIP AND INTENSITY APPARATUS.

68 HARRISON'S TIMEKEEPER. This watch or timekeeper, which gained for its inventor the reward of £20,000, was finished in 1761, and on November 18th, 1761, sailed in the "Deptford" for Jamaica, where the ship arrived January 19th, 1762. The longitude of Port Royal, as shown by the watch, only differed five seconds ( $1\frac{1}{4}$  nautical miles) from the truth. It has a plain balance, the effect of temperature on the balance and spring being corrected by a compensation curb (brass and steel lamina) acting on the spring.

## 69 MODELS OF CHRONOMETER MECHANISM, showing the action of the escapement.

## EXHIBITED BY THE ORDNANCE SURVEY OFFICE,

*Southampton.*

## 1 TWO COLBY'S COMPENSATION BARS, for measurement of base lines.

These were used in the measurement of the Lough Foyle base line in 1827-28.

## 2 3-FT. THEODOLITE. Ramsden.

This instrument was made by Ramsden at the close of the last century, and was used in the principal triangulation of Great Britain and Ireland.

## 3 2-FT. THEODOLITE. Troughton and Simms.

This instrument was made by Messrs. Troughton and Simms about 1826, and was used in the principal triangulation of Great Britain and Ireland.

## 4 5-IN. EVEREST THEODOLITE, by Cooke, York.

## 5 12-IN. EVEREST THEODOLITE, by Cooke, York.

## EXHIBITED BY THE GOVERNMENT OF THE CAPE COLONY.

## 1 18-IN. THEODOLITE. Troughton and Simms.

## 2 10-IN. THEODOLITE. Repsold.

## EXHIBITED BY THE UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY.

## 1 8-IN. THEODOLITE, for primary triangulation. Reading to 2".

## 2 PLANE TABLE, with Board and Alidade. Mr. W. D. Johnson's pattern.

## 3 SAMPLES OF PLANE TABLE PAPER of a kind known as "Paragon."

EXHIBITED BY THE SERVICE DU NIVELLEMENT GÉNÉRAL  
DE LA FRANCE.

*(General Spirit Levelling of France.) Ch. Lallemand, Director.*

## 1 2 MIRES À COMPENSATION DU COLONEL GOULIER.

## 2 2 MIRES AVEC RALLONGE À COULISSE.

## 3 1 ÉCHELLE DE NIVEAU D'EAU À LONGUE PORTÉE.

## 4 1 TUYAU DE COMMUNICATION POUR NIVEAU D'EAU À LONGUE PORTÉE.

## 5 1 REPÈRE PRINCIPAL EN FORME DE CONSOLE EMPLOYÉ SUR LES VOIES FERRÉES.

## 6 1 REPÈRE PRINCIPAL DE FORME CYLINDRIQUE EMPLOYÉ SUR LES ROUTES.

## 7 2 RIVETS EN BRONZE.

## 8 2 RIVETS EN FER.

## 9 1 PIQUET.

## 10 1 MÉDIMARÉMÈTRE.

## 11 1 CLÉ DE MÉDIMARÉMÈTRE.

## 12 1 SONDE DE MÉDIMARÉMÈTRE.

## 13 1 PLONGEUR DE MÉDIMARÉMÈTRE.

EXHIBITED BY MR. HENRY PORTER, APPRENTICE AND SUCCESSOR TO  
W. CARY, *London*.

- 1 6-IN. SEXTANT, in solid aluminium, with aluminium telescopes and extra light wood case. Specially designed for explorers.
- 2 8-IN. PART ALUMINIUM SEXTANT, on the special edge-bar principle, all main parts being of gun-metal and the less important parts of aluminium.
- 3 6-IN. SOLID-LIME METAL SEXTANT, with brass telescopes.
- 4 PORTER'S IMPROVED PATTERN PORTABLE SEXTANT COUNTERPOISE STAND, in brass.
- 5 Ditto, in aluminium.
- 6 4-IN. BRASS PRISMATIC COMPASS, with divided silver ring and azimuth glasses.
- 7 Ditto, entirely in aluminium.
- 8 POCKET HUNTER-CASE COMPASS, with aluminium day and night dial.
- 9 Ditto, with luminous paint day and night dial.
- 10 POCKET SEXTANT, with telescope.
- 11 ABNEY'S LEVEL, with compass attached.
- 12 PORTABLE PLANE TABLE, with 18-in. sighted divided straight-edge and special sliding-leg portable stand, in case.
- 13 Ditto, in aluminium.
- 14 PORTER'S IMPROVED FOLDING IRON AND BRASS ARTIFICIAL HORIZON, in leather sling-case.
- 15 Ditto, in aluminium.
- 16 GEORGE'S PATTERN ARTIFICIAL HORIZON, in iron, with floating parallel glass, in leather sling-case.
- 17 Ditto, entirely in aluminium.
- 18 A SPECIAL PATTERN PORTABLE 3-IN. ALT. AZIMUTH INSTRUMENT, with circles reading to 1', and special portable sliding-leg tripod stand, specially designed for explorers.
- 19 5-IN. TRANSIT THEODOLITE, with 2-screw locking-plate foot and open lath tripod stand.
- 20 6-IN. ditto, divided to 10", with special solar attachment, specially arranged for explorers.
- 21 IMPROVED FORM OF ASTRONOMICAL TELESCOPE, 2½-in. object-glass, with jointed body and special pattern sliding-leg portable tripod stand, introduced specially for explorers.
- 22 Ditto, 3-in. object-glass, with finder and open lath tripod stand.
- 23 CAPTAIN GEORGE'S PATENT STANDARD MERCURIAL MOUNTAIN BAROMETER.
- 24 POCKET ANEROID BAROMETER, with scale of altitude to 20,000 ft., in leather sling-case.
- 25 Ditto, in aluminium.
- 26 POCKET FORM OF REGISTERING MAXIMUM AND MINIMUM THERMOMETERS, in wood case, for travellers.
- 27 Ditto, Wet and Dry Bulb.
- 28 BINOCULAR GLASSES, in metal.
- 29 Ditto, in aluminium.
- 30 SPECIAL LIGHT METAL PORTABLE TRAVELLER'S TELESCOPE, in sling-case.

EXHIBITED BY MESSRS. TROUGHTON & SIMMS, *London*.

- 1 THEODOLITE, with horizontal and vertical circles of 8 inches diameter, reading directly by microscopes to 10" with the power of estimating easily one-tenth of that quantity.  
The telescope is supplied with a micrometer which can be used either in R.A. or Z.D. Instead of the usual counterpoise to the vertical circle a delicate level is supplied, the weight of which serves the same purpose. In making use of the micrometer in Z.D., with the aid of the aforesaid level, latitudes can be determined by Talcott's method.

- 2 VERY PORTABLE THEODOLITE, with circles of 3 inches diameter read by verniers to 1 minute of arc.

The telescope has an aperture of 1 inch and focal length about 7 inches.

This instrument was constructed for use in countries where the transport of a heavy instrument would be difficult, if not impossible.

EXHIBITED BY MESSRS. ELLIOTT BROTHERS, *London*.

- 1 6-IN. OMNIMETER (ECKHOLD'S), for measuring distances and altitudes. It accomplishes the work of Theodolite, Level, and Chain, and is a perfect Transit Theodolite.
- 2 5-IN. TRANSIT THEODOLITE in aluminium, with shifting centre attachment and 4-screw adjustment. Weight, 8 lbs. 13 ozs. The same instrument in brass; weight, 17 lbs.
- 3 14-IN. DUMPY LEVEL in brass with 4-screw adjustment. Weight, 9 lbs. 2 ozs.
- 4 Ditto, in aluminium, with 4-screw adjustment. Weight, 4 lbs. 13 ozs.
- 5 UNIFILAR MAGNETOMETER, Kew pattern, for observations of deflection, vibration and declination.
- 6 5-IN. HELIOGRAPH in aluminium, for signalling between distant stations. Weight, 1 lb. 14 oz.
- 7 3-IN. HELIOGRAPH in brass. Weight, 2 lbs. 12 ozs.
- 8 ABNEY LEVEL, for ascertaining variations of levels, combined with prismatic compass for horizontal bearings.
- 9 3½-IN. PRISMATIC COMPASS, with aluminium ring dial for measuring horizontal angles.
- 10 3-IN. PRISMATIC COMPASS, with card dial.
- 11 CLINOMETER COMPASS. A combination of clinometer and prismatic compass, for taking horizontal and vertical angles.
- 12 BOX SEXTANT, for measuring the actual angle between any two objects.
- 13 CAPT. GEORGE'S MERCURIAL ARTIFICIAL HORIZON for determining altitudes on land.
- 14 CAPT. BATE'S RANGE-FINDER, attached to binocular glass. Simple and accurate.
- 15 BINOCULAR FIELD-GLASS, for ordinary field use.
- 16 ALUMINIUM 4-DRAW TELESCOPE. Weight, 14 ozs.
- 17 5-IN. SURVEYING ANEROID, reading by Vernier from single feet to 8000 ft.
- 18 2½-IN. POCKET ANEROID, reading to 10,000 ft.
- 19 2½-IN. POCKET ANEROID, reading to 4000 metres.
- 20 WATCH ANEROID, reading to 10,000 ft., with compass and thermometer.
- 21 POCKET CASE OF DRAWING INSTRUMENTS, containing compass with pen and pencil leg and lengthening bar, hair divider, pen and pencil bows, spring bows, pens, ivory protractor, and parallel ruler.
- 22 NAPIER COMPASS, with pen and pencil leg to fold; for pocket use.
- 23 NAPIER DIVIDERS only.
- 24 POCKET THERMOMETER, with ivory scale, in case.
- 25 POCKET THERMOMETER, registering maximum and minimum temperature, in case.
- 26 SIXE'S SELF-REGISTERING THERMOMETER, registering the maximum and minimum temperature.
- 27 Ditto, on bracket.
- 28 MAJOR VERNER'S SKETCH-BOARD: a portable plane table to strap on to the wrist, taking a continuous roll of paper, with fixed ruler, compass, clinometer, &c.
- 29 COL. LEWIS'S SKETCH-BOARD: another form of portable plane table, with detachable compass, &c.
- 30 MAJOR VERNER'S PLANE TABLE, for use with tripod, taking a continuous roll of paper.
- 31 HUNTER-CASE POCKET MAGNETIC COMPASS, with Singer's pearl dial, for night use.

- 32 UNIVERSAL SUNDIAL, for both North and South Latitudes.  
 33. UNIGRAPH (with open circuit): a portable electrical signalling instrument, for both sending and receiving.  
 34 Ditto (with closed circuit).

EXHIBITED BY MR. LOUIS P. CASELLA, *London.*

## TRANSIT THEODOLITES AND THEODOLITES.

- 1 CASELLA'S SPECIAL PATTERN 8-IN. IMPROVED UNIVERSAL TRANSIT THEODOLITE, divided on silver to 10 seconds, with three levelling screws, trough compass, readers, and all necessary adjustments, accessories, &c., on mahogany stand, with locking-plate, and with sliding adjustable legs, shifting head, &c.  
 The telescope is fitted with stadia lines for subtense measurements, and has an object-glass of 2 inches diameter.  
 2 6-IN. TRANSIT THEODOLITE, divided on silver to 10 seconds, with illuminated axis, stride level and lamp, improved tripod, and locking-plates, &c.  
 3 CASELLA'S SPECIAL TRAVELLER'S TRANSIT THEODOLITE, with telescope at side for Alpine and military surveying and occasional astronomical observations. Weight in case, complete, 4½ lbs.  
 4 Ditto, but with telescope in centre, and specially made by him for the Government Departments. Weight in case, complete, 5½ lbs.  
 5 4-IN. THEODOLITE, divided on silver to 1 minute, improved tripod and locking-plate, &c.

## LEVELS.

- 6 12-IN. Y. LEVEL, improved with aluminium to compass, improved tripod and locking-plate, and with all necessary adjustments, &c.  
 7 12-IN. GRAVATT'S LEVEL with aluminium ring to compass, and with latest improvements, &c.  
 8 NEW PATENT GRADIENT TELEMETER LEVEL (J. Short's Patent). An entirely new and original instrument for obtaining linear distance, gradients, and difference in level of objects, all of which are obtained by one and the same observation, thus doing away with the necessity of using the land chain or tape, the operations being performed with singular accuracy and ease to the observer. 14-in. with tripod base, divided circle, &c. Pamphlets fully describing the instrument may be had on application.  
 8A. CASELLA'S IMPROVED WATER LEVEL, with adjustable sights, and attachment for prismatic compass.  
 8B. BEST 14-FT. LEVELLING STAFF, 3-draw, divisions and figures painted, and all parts strongly screwed for tropical climates.

## ALTAZIMUTHS.

- 9 GALTON-CASELLA'S ALTAZIMUTH, with latest improvements. Altitudes, azimuths, compass bearings, clinometric degrees and levels are all obtainable by this handy and accurate little instrument.  
 10 ATTWOOD'S POCKET MINING ALTAZIMUTH, being a modification of the above and having a rotating divided horizontal limb with verniers, sights, bubble, reader, &c., by means of which horizontal angles may be most accurately obtained.  
 11 GOAD'S GEODETIC ALTAZIMUTH, being also a modification of Casella's Altazimuth and particularly suited for obtaining alignments of shafts, &c., in mines. In this instrument the Compass is so arranged that whatever position the instrument may be in, the Compass is always horizontal.

## SEXTANTS.

- 12 BEST 8-IN. SEXTANT, divided on platinum with gold verniers reading to 10 seconds with all accessories, &c., for lunar observations.  
 13 BEST 7-IN. ALUMINIUM SEXTANT, divided on silver to 10 seconds, &c., with all accessories, &c.

- 14 SEXTANT, Sounding 6-inch, divided to 1 minute for torpedo, buoy and coast work generally.
- 15 6½-IN. (CADET'S) SEXTANT, as specially made for the Admiralty for use on board H.M.S. "Britannia."
- 16 SEXTANT, Pocket, without supplementary arc, but with self-contained telescope, &c.

## ARTIFICIAL HORIZONS.

- 17 ROOF ARTIFICIAL HORIZONS, consisting of frame with parallel glasses, mercury trough, iron bottle with funnel, &c., in case, complete. Improved Admiralty pattern.
- 18 Ditto. All in aluminium.
- 19 CASELLA'S SELF-REPLENISHING ARTIFICIAL HORIZON (circular), being the most portable and practical instrument ever made, requiring no separate vessel for mercury.
- 20 ARTIFICIAL HORIZON, black parallel glass, mounted in frame with three levelling screws and two levels, as specially designed by L. Casella for the Admiralty.

## TIDE GAUGE.

- 21 SELF-RECORDING STANDARD TIDE GAUGE, as supplied by L. Casella to the Home and Foreign Governments. This instrument may be arranged to record the rise and fall of the tide from one to seven days to any required height and to any scale required.

## DIP CIRCLES.

- 22 INCLINOMETER OR DIP CIRCLE, Kew pattern, with Lloyd's total force apparatus, and with all recent improvements.
- 23 CASELLA-GOOLDEN PORTABLE DIP CIRCLE, specially arranged for travellers, schools, lectures, &c.
- 24 CASELLA'S PORTABLE DIPPING NEEDLE AND COMPASS INCLINOMETER combined. A most useful and portable instrument for travellers.

## COMPASSES.

- 25 PRISMATIC COMPASS, aluminium, with mirror, shades, &c.
- 26 Ditto, ordinary metal.
- 27 COMPASS, COLONEL STEWART'S, with sights, &c., and specially arranged for use on horseback.
- 28 ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY'S COMPASS, aluminium. A most suitable pocket compass for travellers.

## SUNSHINE RECORDER.

- 29 WHIFFLE-CASELLA UNIVERSAL SUNSHINE RECORDER, for use in any part of the world.

## ANEMOMETERS.

- 30 CUP ANEMOMETER, small size, single dial.
- 31 Ditto, with double dials.
- 32 PORTABLE ANEMOMETER OR AIR METER, patent.
- 33 PORTABLE ANEMOSCOPE, for use in balloons.

## ANEROID BAROMETERS.

- 34 BEST 4½-IN. CYLINDRICAL ANEROID, with Barometric and Altitude Scales, as supplied to the various Government Departments, Members of the Geographical Society, &c.
- 35 Ditto, aluminium.
- 36 ANEROID, pocket size, with scales as above.
- 37 Ditto, watch size.
- 38 FIELD'S ENGINEERING ANEROID, a most useful instrument for obtaining levels heights, &c., with special adjustment for temperatures.

## HYPSOMETERS, OR BOILING-POINT APPARATUS.

39 CASELLA'S SPECIAL PATTERN, large size.

40 Ditto, small size.

## CIRCUMFERENTORS, MINERS' DIALS, &amp;c.

41 5-IN. CIRCUMFERENTOR, best improved, with telescope, rack adjustment, graduated arc with vernier reading to 3 minutes, levels, shifting folding sights, &c., with parallel plates mounted on jointed stand.

42 HEADLEY'S OR MINERS' DIAL, greatly improved, with 6-in. compass, rack motion to raised divided circles, cross levels, jointed stand with improved ball and socket adjustment, &c.

## STATION POINTER.

43 6-IN. STATION POINTER, divided on silver, and with 2 verniers fitted with clamp and tangent screws, &c.

## PROTRACTORS.

44 CIRCULAR ARM PROTRACTOR, with 2 verniers, fine adjustments, &c., divided on silver, in case, 6 in.

45 SEMI-CIRCULAR PROTRACTOR, best German silver, with extended arm, and with vernier and clamp screw, as specially made for the Government.

46 8 IN. PROTRACTOR, brass, circular, plain.

## BAROMETERS.

47 FORTIN'S BEST STANDARD BAROMETER, large size, in pine case.

48 Ditto, ordinary size, gun-metal, in black case.

49 MOUNTAIN BAROMETER, aluminium, with stand, &c., all packing into a leather sling case. This pattern is largely supplied to all the leading travellers throughout the world.

50 BOYLEAN MARIOTTI STANDARD POCKET BAROMETER, invented and patented by Telford Macneill, Esq., C.E., and more recently further improved by L. Casella.

51 GAY LUSSAC BAROMETER, portable.

## HYGROMETERS.

52 HYGROMETER, Casella's portable, metal, in morocco case.

53 Ditto, wood, in folding case, which forms framework of instrument.

54 Ditto, Casella's, for tropical climate, as specially made, the tubes being mounted on strong metal frame.

## RAIN GAUGES.

55 8-IN. RAIN GAUGES, Meteorological Office pattern, with high rim to secure more correct measurement of snow, with glass measure, complete.

56 5-IN. RAIN GAUGE, Symons' Snowdon, with glass measure, complete.

57 RAIN GAUGE, Livingstone's 3-in. funnel, with metal receiver, glass measure; most portable instrument, all packing together in a small space and fitting into a small leather sling-case.

## TELESCOPES AND BINOCULARS.

58 BINOCULAR GLASS, superior aluminium, in sling case for tourists.

59 TELESCOPE, superior light, and strong, with sling case for tourists.

60 PORTABLE ASTRONOMICAL TELESCOPE, 24 inches, closing up to 10 inches, with a terrestrial power of 25 diameters, and an astronomical power of 70 diameters, with folding tripod stand and adapter for screwing into a tree, &c., the whole packed in small case.

61 PORTABLE SPEEDOMETER OR POCKET COUNTER, for ascertaining the speed per minute of rapidly revolving machinery, &c.

## THERMOMETERS, PLANE TABLES, ETC.

- 62 LIVINGSTONE SET OF MAXIMUM AND MINIMUM, in case.
- 63 ALPINE SET OF MAXIMUM AND MINIMUM, in case.
- 64 Ditto, smaller.
- 65 GERMAN SILVER REVOLVING POCKET THERMOMETERS, suitable for taking temperatures of wells, hot springs, &c.
- 66 FRONDE OR SWINGING THERMOMETER, in German silver case, for taking actual temperature of air.
- 67 CASELLA-MILLER DEEP-SEA THERMOMETER, as used by the Admiralty and all Foreign Governments.
- 68 Ditto, as specially made for cable ships.
- 69 BUCHANAN'S PIEZOMETER, for deep-sea pressures, &c.
- 70 SET OF 4 THERMOMETERS, in case for portability, consisting of maximum, minimum, solar radiation, and common air.
- 71 MOFFITT'S PATENT DISPATCH PLANE TABLE for Infantry use, by means of which contouring, triangulating, &c., can be most accurately and speedily accomplished.
- 71A. CASELLA'S SPECIAL PATTERN PLANE TABLE, with divided metal rule and graduated circle, with telescope, compass, &c.; with folding stand, &c.
- 72 MAGNETIC SUN-DIAL, universal for all latitudes north and south of the Equator.
- 73 DRAWING INSTRUMENTS. Pocket set, very complete and portable.
- 74 NAPIER COMPASS, pen, pencil, and dividers, for the pocket.
- 75 CLINOMETER RULE, POCKET, with sights, levels, and compass.
- 76 PLOTTING SCALES, ivory, as used by the Ordnance Survey Office.
- 77 CASELLA'S IMPROVED CLOUD MIRROR.
- 78 PAIR OF BEST REGULATION 5-INCH HELIOGRAPHS.
- 79 CASELLA'S PATENT QUICK TAPE, renewing tape-box, as specially made for the Ordnance Survey.
- 80 ATTWOOD'S TRAVELLER'S PORTABLE BALANCE, to weigh both minute and large substances.

EXHIBITED BY MR. J. H. STEWARD, *London*.

- 1 BLAKESLEY AND STEWARD'S PATENT DOUBLE SEXTANT.
- 2 SHADBOLT'S PATENT ARTIFICIAL HORIZON.
- 3 THE DREDGE-STEWARD OMNI-TELEMETER.
- 4 THE "STEWARD" TELEMETER, patent.
- 5 THE "LABBEZ" TELEMETER.
- 6 COLONEL WELDON'S RANGE FINDER.
- 7 THE "FRANCIS" COMPLETE SURVEYING INSTRUMENT.
- 8 STEWARD'S IMPROVED ABNEY LEVEL.
- 9 IMPROVED VERNIER ANEROID BAROMETER.
- 10 THE "BLAKESLEY" ANEROID BAROMETER.
- 11 MAJOR VERNER'S PATENT LUMINOUS COMPASS.
- 12 MAJOR SAWYER'S LUMINOUS PRISMATIC COMPASS.
- 13 CAPT. TREEBY'S LUMINOUS PRISMATIC COMPASS.
- 14 MAJOR VERNER'S PLANE TABLE.
- 15 Ditto CAVALRY SKETCHING CASE.
- 16 CAPT. MENNIE'S FOLDING SKETCHING CASE.
- 17 PORTABLE RAIN GAUGE.
- 18 PORTABLE HYGROMETER.

19 PORTABLE MAXIMUM AND MINIMUM THERMOMETER.

20 BINOCULAR FIELD AND MARINE GLASSES.

21 Ditto in aluminium.

22 TRAVELLERS' TELESCOPES.

EXHIBITED BY MR. W. F. STANLEY, *London*.

- 1 THEODOLITES. 4-in., aluminium.
- 2 „ 4-in., mountain, aluminium.
- 3 „ 4-in., simple, brass.
- 4 „ 4-in., patent, brass.
- 5 „ 5-in., aluminium.
- 6 „ 5-in., new pattern, brass.
- 7 „ 5-in., patent, brass.
- 8 „ 6-in., patent, aluminium.
- 9 „ 6-in., patent, brass.
- 10 „ 6-in., new pattern, brass.
- 11 LEVELS. 9-in., plain.
- 12 „ 12-in., new model, plain, brass.
- 13 „ 14-in., ditto, ditto.
- 14 „ 14-in. New Model Level, with compass, with clamp and tangent adjustment, brass.
- 15 „ 14-in., new model, with compass, aluminium.
- 16 „ Gradiometer.
- 17 DIALS. 6-in., outside reading, aluminium.
- 18 „ 6-in. ditto, brass.
- 19 SEXTANTS. Nautical Sextant, aluminium.
- 20 „ Ditto, brass, on stand.
- 21 „ Box Sextant, aluminium.
- 22 „ Ditto, brass.
- 23 ABNEY'S LEVELS, brass.
- 24 „ „ aluminium.
- 25 „ „ aluminium, large, with telescope.
- 26 PROTRACTORS. 6-in., circular, gun-metal.
- 27 „ 6-in., German silver, folding arm.
- 28 ANEROID BAROMETERS. 3-in., brass.
- 29 „ „ 5-in., brass.
- 30 „ „ Small, with magnetic compass.
- 31 „ „ 3-in., aluminium.
- 32 „ „ 5-in., aluminium.
- 33 BINOCULARS. Four Binoculars, aluminium.
- 34 PRISMATIC COMPASSES. Five Prismatic Compasses, aluminium.
- 35 „ „ Six ditto, brass.
- 36 „ „ Prismatic Compass and Clinometer combined.
- 37 „ „ Clinometer and Magnetic Compass.
- 38 DRAWING INSTRUMENTS. Four Pocket Cases, German silver.
- 39 „ „ One Oak Case, aluminium Instruments.
- 40 PARALLEL RULES. 15-in., gun-metal.
- 41 „ „ 12-in., German silver.
- 42 „ „ Set of aluminium Set Squares.
- 43 „ „ Two Napier Pocket Compasses, aluminium.



EXHIBITED BY MESSRS. NEGRETTI & ZAMBRA, *London*.

- 1 SELF-RECORDING THERMOGRAPH (weekly).
- 2 SELF-RECORDING THERMOGRAPH specially arranged for two months' records.
- 3 SELF-RECORDING BAROGRAPH (weekly).
- 4 PORTABLE SET OF METEOROLOGICAL INSTRUMENTS.
- 5 STANDARD MOUNTAIN BAROMETER, with tripod.
- 6 ANEROID BAROMETERS, for mining and mountain purposes.
- 7 POCKET ANEROID BAROMETERS.
- 8 TRAVELLER'S SCIENTIFIC COMPANION, comprising aneroid, compass and clinical thermometer.
- 9 PRISMATIC COMPASSES.
- 10 POCKET SEXTANTS.
- 11 POCKET STANDARD MAXIMUM AND MINIMUM THERMOMETERS.
- 12 POCKET STANDARD WET AND DRY BULB THERMOMETERS.
- 13 STANDARD SEA THERMOMETERS, for shallow depths.
- 14 STANDARD DEEP-SEA THERMOMETERS, for deep-sea soundings.
- 15 THERMOMETERS for hot springs and earth temperatures.
- 16 SUNSHINE RECORDERS, Jordan's.
- 17 Ditto, Campbell's.
- 18 MAJOR OLIVER'S MEAN-TIME SUN-DIAL.
- 19, 20 BINOCULAR TELESCOPES.
- 21 TELESCOPES suitable for travellers.
- 22 TRANSIT THEODOLITES.
- 23 SURVEYING LEVELS.
- 24 ARNEY'S POCKET LEVELS.
- 25 POCKET ANEMOMETERS.
- 26 POCKET CLINOMETER.
- 27 POCKET ALTAZIMUTH INSTRUMENT.
- 28 POCKET COMPASSES.
- 29 POCKET CLINOMETER COMPASSES.
- 30 PEDOMETERS.
- 31 HYPOMETRICAL APPARATUS, for ascertaining heights by the boiling-point of water.

EXHIBITED BY MESSRS. AITCHISONS & CO., *London*.

- 1 AITCHISON'S PATENT POCKET BINOCULARS, made entirely of aluminium, closing to a thickness of 1 in. for the pocket.
- 2 AITCHISON'S PATENT "HEAD REST," to enable persons to wear the binoculars on the face in the same manner as a pair of spectacles. This attaches by a simple arrangement to the eye-piece bar of the Pocket Binocular. The wearer has his hands quite free, and can ride or walk without taking the glass from his head.
- 3 BINOCULAR FIELD-GLASSES of the ordinary patterns. A selection.

EXHIBITED BY M. DE REY PAILHADE, *President of the Société de Géographie de Toulouse*.

Appareils pour l'application simultanée et parallèle du système décimal à la mesure des angles et du temps.

- 1 SEXTANT gradué dans la division décimale du cercle entier, donnant le cent millième du cercle. (Constructeur, M. Hurlimann.)
- 2 MONTRE-CHRONOMÈTRE graduée dans la division décimale du jour entier (24 heures), donnant le cent millième du jour.
- 3 MÊME MONTRE avec graduation extérieure indiquant la concordance du temps sexagésimal.
- 4 MONTRE SEXAGÉSIMALE avec graduation extérieure indiquant la division décimale du jour.

EXHIBITED BY M. SECRÉTAN, *Paris*.

A PHOTOGRAMMETER "ROUSSON," No. 1, with stand.

EXHIBITED BY M. H. BERTHÉLEMY, *Paris*.

- 1 PETIT THÉODOLITE ALTAZEMUTAL.
- 1 BOUSSOLE TOPOGRAPHIQUE.
- 1 GONOMÈTRE À RÉFLEXION.
- 3 TÉLÉMÈTRES.
- 1 NIVEAU. Type du Nivellement Général de la France.

EXHIBITED BY CH. DELAGRAVE, *Paris*.

BOUSSOLE-ALIDADE MÉTALLIQUE, nouveau modèle de M. le Colonel d'artillerie Peigné. La boussole-alidade est le *seul* de tous les instruments de topographie expédico qui satisfasse à l'ensemble des conditions suivantes: 1° Visée directe; 2° Visée possible sur des points très élevés ou très bas; 3° Surveillance des oscillations de l'aiguille pendant la visée; 4° Suppression du rapporteur; 5° Nivellement. — Ce nouveau modèle diffère du précédent par les points suivants: 1° Il est en métal au lieu d'être en bois, ce qui lui donne plus de solidité et lui permet de mieux résister aux fortes températures du Tonkin et du sud de l'Algérie; 2° Il est *rond* au lieu d'être *carré*, ce qui facilite son placement dans la poche du dolman et augmente la précision du report automatique de l'azimut; 3° Il renferme un *curvimètre* et constitue par conséquent l'équipage topographique *complet* de l'officier en campagne. Prix de la boussole-alidade métallique à curvimètre, 45 f.; prix de la boussole-alidade métallique sans curvimètre, 40 f. 50 c.

EXHIBITED BY M. F. SCHRADER, *Paris*.

- 1 TACHIOGRAPHE, de F. Schrader, donnant le tracé direct et le nivellement direct du terrain.
- 2 OROGRAPHE, de F. Schrader.

EXHIBITED BY PROFESSOR OTTO PETTERSSSEN, *Stockholm*.

## EQUIPMENT OF SWEDISH HYDROGRAPHIC EXPEDITIONS:—

- 1 Water bottle (isolating), invented by Professor O. Petterssen.
- 2 Evacuated tubes for collecting water samples for gas analysis.
- 3 Gas-analytic apparatus for nitrogen and oxygen.
- 4 Gas-analytic apparatus for carbonic acid.
- 5 Box containing bottles for water samples.
- 6 Apparatus for collecting plankton from different depths.
- 7 Depths indicator constructed by Commodore Arwidson.

EXHIBITED BY MR. W. G. BLACK, *Edinburgh*.

## PORTABLE METEOROLOGICAL INSTRUMENTS.

- 1 THE HAND ANEMOMETER is made for registering the pressure of the wind per square foot, the velocity in miles per hour, and the direction of the winds at sea or board ship, or on land.

It is composed of a *mast* carrying a square *sail*, with index actuated by spring coil inside, scales of lbs. and miles on the outside, and a dial of degrees or points of the compass at the base.

The *Vane* shows the directions of the winds, the plane of the sail is turned to face the wind, the *pressure* per square foot, and the miles per hour, are read off by the index and scale, and the angles and directions are given by the dial plate at the bottom of the mast.

- 2 PORTABLE RAIN GAUGE, enclosed in a square box, which can be placed on the deck-house of a steamer exposed to the weather, or any temporary position.  
The Gauge inside is poised on an upright pivot projecting into the bottom of the receiver, so that it is always kept in a level position during the rolling and pitching of a ship, or on any irregular site.  
There are two sizes of Rain Gauge, a large one for permanent standing on board a ship or station, and a smaller one for travelling, yachting, or boat use, which can be carried in the bag of the tourist anywhere for observing the rain.
- 3 A PORTABLE EVAPORATING-DISH has been fitted to the cover of the Rain-Gauge Box, so that it can be used for finding out the amount of evaporation of water at sea on board ship, or at any station on land.  
The Dish is circular, and is hung upon Gimbals in the lid of the box of the larger size, to keep it level, and the water inside safe, and the water may be either fresh water or sea water as considered most useful. It is to be poured into for a certain depth every time of measuring, and left there.
- 4 A LEVEL CLINOMETER, composed of a hemispherical basin, with a ball rolling loose inside, and the interior marked off in degrees horizontal and vertical, any of which will indicate the position of rest of the ball.  
It may be useful in registering the inclination of Geological strata and the rolling and pitching of ships at sea.

## EXHIBITED BY DR. H. R. MILL.

- 1 SIR ROBERT CHRISTISON'S CISTERN THERMOMETER. Constructed in 1872, and used for ascertaining the temperature of deep water in Loch Lomond. The thermometer bulb is in the centre of a metal cylinder through which water passed freely as the instrument descended, but which was closed by valves during its ascent.
- 2 THE "SCOTTISH" THERMOMETER FRAME (1884). For inverting the Negretti-and-Zambra deep-sea thermometer at a given depth, by means of a weight slid down the line and acting on a lever. A weight for inverting a second thermometer may be hung to the first, and is released when it reverses.

EXHIBITED BY MR. W. B. BLAIKIE, *Edinburgh.*

BLAIKIE'S COSMOSPHERE. A combined terrestrial and celestial globe.

## EXHIBITED BY DR. H. G. SCHLICHTER.

DR. HENRY G. SCHLICHTER'S APPARATUS FOR THE DETERMINATION OF GEOGRAPHICAL LONGITUDES BY PHOTOGRAPHY.

The apparatus consists of a simple rectangular wooden or metal box, with rigid walls. The back of the camera is fitted with springs which, while allowing the dark slides to move upwards, keep them at intervals of  $\frac{1}{8}$  in. from each other. For bringing the objects into position, a ground glass plate is employed, covering the upper half of the back of the apparatus, whilst the lower half of the camera is closed by a wooden partition. The horizontal line (going through the centre of the camera), which forms the lower end of the glass plate, is provided with a centimetre or inch-scale, which is graduated right and left from the centre with the same figures. The whole arrangement is extremely simple; and not less simple is the process of making the observation itself. The apparatus is pointed in the direction of moon and star, and when both bodies appear on the just described ground glass plate, the camera is turned until the line from the centre of the moon to the star is parallel to the scale at the lower end of the glass plate, and then the images of both bodies are brought down to this line, and made equidistant from the centre. The apparatus is permanently focussed, and the same focal distance is always maintained. The lens used must be perfectly aplanatic and anastigmatic. By using Zeiss's new anastigmatic lens (1:8) also, observations of altitude and latitude can easily be taken. Moreover, the apparatus can be used for all topographical purposes (surveys of mountains, &c.), as soon as the objects photographed are distant more than 500 ft.

EXHIBITED BY MR. H. A. NABER, *London*.

A NEW FORM OF AIR BAROMETER. Alterations in the *volume* of a gas together with those of *temperature* are sufficient data for determining changes in atmospheric pressure which may be directly read from a table. The instrument shown presents the following characteristics:

1. The pressure of the gas (air and vapour) can every time be *exactly* equalled to the prevailing atmospheric pressure.
2. The temperature of the gas is accurately known, as the vessel containing it is completely surrounded by liquid.
3. The only manipulations necessary for reading the instrument consist of opening and closing the stopcock of a syphon and artificially lowering and raising the level of the liquid mentioned above; a most thorough *stirring* is thus effected at the same time.
4. The minute and unceasing alterations in atmospheric pressure are shown in a vertical spiral tube communicating with the air-vessel.

## EXHIBITED BY MR. JOHN COLES.

INSTRUMENT invented by Mr. B. Leigh Smith, for computing hour angles and other problems in Spherical Trigonometry.

## EXHIBITED BY THE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY.

- 1 "PANORAM" invented by Col. Stewart, R.E., to be used for surveying by photography.
- 2 SEXTANT used by Dr. D. Livingstone on his last journey in Central Africa.
- 3 INSTRUMENT for observing altitudes of heavenly bodies without artificial or natural horizon, invented by Edward A. Reeves.
- 4 WATCH intended for the use of explorers, in water-tight case, invented by John Coles.

## EXHIBITED BY THE IMPERIAL RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY.

BINOCULAR found on the north point of the *Lena Delta*, where Captain de Long landed.

## EXHIBITED BY MISS A. M. GREGORY, LL.A.

GEODOSCOPE, invented by Miss A. M. Gregory, LL.A. Adapted for elementary teaching.

## Ancient Instruments.

LENT BY MERTON COLLEGE, *Oxford*.

- 1 ASTROLABE, made in the year 1571. With the following inscription: "Gualterus Arscenius nepos Gemme Frisij Louanij fecit anno 1571."
- 2, 3, 4, ASTROLABES, without dates, but apparently of the 14th century (early).
- 5 QUADRANT, probably made early in the 14th century.

*No particulars are known of the history of the above instruments.*

## LENT BY SIR REGINALD F. D. PALGRAVE, K.C.B.

- 6 A "NOCTURNAL," made A.D. 1572. An instrument to take the altitude or depression of some of the stars above or below the Pole, in order to find the hour of the night. This observation was made by sighting the Pole Star through the hole in the centre of the instrument, and by a consequent adjustment of the index. According to a paper which C. H. Read, Esq., Secretary to the Society of Antiquaries, read to the Society on 31st January last, this "Nocturnal" was made, judging by the Coat of Arms and motto, for a member of the Flemish family of "Porquin"; and was engraved by Baptist van Doetecum, a well-known engraver of maps and book illustrations. Francis Douce, the eminent historian and member of the Society of Antiquaries, gave the "Nocturnal" to Sir Francis Palgrave.

## LENT BY GUY THOS. FAIRFAX, ESQ.

- 7 OUGHTRED'S HOROLOGICAL RING, invented in 1650. Made by Nat. Witham. [Belonged to Admiral R. Fairfax, 1690.]

LENT BY THE FREE PUBLIC MUSEUM, *Liverpool*.

- 8 HADLEY'S QUADRANT. "Made by J. Culmer, Wapping New Stairs, London, for Robert Watt, 1786."  
 9 THE PARALLACTIC ROTULA, for finding the longitude at sea. Invented by James Fergusson, London.

## LENT BY CAPTAIN D. WILSON-BARKER, R.N.R.

- 10 OUGHTRED'S HOROLOGICAL RING. Made by C. Lincoln, London.  
 11 DAVIS'S QUADRANT OF BACK STAFF. Made by Daniel Scatliff, at New Stairs, for Jonathan Cape, 1727.  
 12 MODEL OF CROSS STAFF. Made by H. Hughes & Sons, London.

## LENT BY HENRY PORTER, ESQ.

- 13 DAVIS'S QUADRANT OF BACK STAFF. Made by Sisson, London.

LENT BY CONRAD W. COOKE, M.Inst.E.E., 28, *Victoria Street, Westminster*.

- 14 EARLY FORM OF SEXTANT.  
 15 IVORY COMPASS AND SUNDIAL, date 1615. Showing easterly variation for England.  
 16 OLD CHINESE COMPASS.

## LENT BY THE ADMIRALTY.

- 17 ASTROLABE, constructed for Sir Francis Drake prior to his first expedition to the West Indies, 1570.

**Travellers' Outfit, Medicines, Rifles, &c.**EXHIBITED BY THE MILITARY EQUIPMENT CO., *London*.*Exhibited in the Grounds.*

- 1 "TORTOISE" TENT (Tomkins' patent), German pattern, as used in the German army.  
 1A CAMEL-SERVICE STOVE, capable of cooking for 400 persons.  
 2 "NORTON" STRETCHER-BED.  
 3 TENT designed and recommended by Sir William Martin Conway, for Alpine work.  
 4 TENT designed by Joseph R. Jeaffreson, Esq., F.R.G.S., for Arctic work.  
 5 WHYMPEY TENT.  
 6 MUMMEY TENT.

*Exhibited in the Building.*

- 7 "CONGO" STOVE (Tomkins' patent), capable of cooking for 50 persons. Weight, 85 lbs. Packed ready for transport. Two of these stoves, weighing 170 lbs., capable of cooking for 100 persons, make a pack for one mule.  
 8 "CONGO" STOVE (Tomkins' patent), capable of cooking for 50 persons. Shown ready for use.  
 9 DRESS as used in the Polar Regions, viz., sheepskin coat, reindeer-skin trousers, wolfskin gloves, leather cap lined with fur, harpoon, and Canadian snow-shoes.  
 10 MODEL OF "TORTOISE" WAGON AND TENT.  
 11 " SWISS COTTAGE TENT.  
 12 " JEAFFRESON ARCTIC TENT.  
 13 " SIR WILLIAM CONWAY'S ALPINE TENT.  
 14 " OFFICER'S INDIAN CABUL TENT.  
 15 " OFFICER'S TENT.

- 16 MODEL OF SQUARE BELL TENT.
- 17 " MARQUEE TENT.
- 18 " BISLEY SQUARE TENT.
- 19 " TRAVELLER'S TENT.
- 20 " SQUARE GARDEN TENT.
- 21 DRESS as used in the Polar Regions, viz., fur Sovike pimmies and gloves.
- 22 SUMMER DRESS for the Polar Regions, viz., complete blanket suit with red waist-band, leather cap lined with fur, and moccasins.
- 23 THE "JACKSON" COOKING STOVE, in aluminium, designed by F. G. Jackson, Esq., F.R.G.S., leader of the Jackson-Harmsworth Polar Expedition, and manufactured for him by the Military Equipment Co.
- 24 SAMPLE GREEN WILLEDEN SLEDGE COVER, manufactured by the Military Equipment Co. for the Jackson-Harmsworth Polar Expedition.
- 25 SAMPLE OF 9-FT. BAMBOO POLE with Union Flag, 30"×18" for marking positions in the ice. 1,500 of these were supplied to the Jackson-Harmsworth Polar Expedition by the Military Equipment Co.
- 26 NORWEGIAN SKI, as used by the Nansen and Jackson-Harmsworth Polar Expeditions.
- 27 SLEDGE with Ski-runners. 9 ft. 6 in. in length, as used by Dr. Nansen in his crossing of Greenland, and the Peary and Jackson-Harmsworth Polar Expeditions.
- 28 CANADIAN TOBOGGAN (Hudson Bay Co. pattern).
- 29 CANADIAN SNOW-SHOES.
- 30 INDIAN MOCCASINS.
- 31 REINDEER SKIN SLEEPING-BAG.
- 32 REINDEER SKIN STOCKINGS.
- 33 CAT-SKIN STOCKINGS.
- 34 FUR MALITZA.
- 35 PIMMIES.
- 36 COMBINED ICE-AXE, ALPEN-STOCK, AND HARPOON (Registered). Invented by Joseph R. Jeaffreson, Esq., F.R.G.S.
- 37 JAEGER BLANKET.
- 38 ICE-AXE AND ALPINE ROPE.
- 39 PORTABLE BED for mountaineering work.
- 40 PORTABLE CHAIR for mountaineering work.
- 41 ITALIAN ALPINE CLUB EXCELSIOR LANTERN.
- 42 PUTTIES.
- 43 SNOW GOGGLES.
- 44 EIDER DOWN SLEEPING-BAG.
- 45 KOLA BISCUITS.
- 46 RUBBER BOTTLE for cold tea, and the like drinks.
- 47 "LUZO" PHOTOGRAPHIC CAMERA.
- 48 KEY ditto.
- 49 ALUMINIUM WATER-BOTTLE.
- 50 " FLASK.
- 51 " CUP AND SAUCER.
- 52 " TUMBLER.
- 53 " SPOONS AND FORKS.
- 54 " KETTLE.
- 55 " TEAPOT.
- 56 " COOKING-POT.
- 57 " FRYING-PAN.
- 58 " COOKER.

- 59 ALUMINIUM EGG CUP.
- 60 " CANTEEN, as used in the German Army.
- 61 TENT-POLE STRAPS.
- 62 HOUSEWIFE.
- 63 BERKEFELD FILTER.
- 64 Maignen's FILTER.
- 65 ATKIN'S POCKET FILTER.
- 66 KNAPSACK.
- 67 WASHLEATHER AND AMERICAN-CLOTH HOLD-ALL, containing two knives, two aluminium table-spoons, two dessert-spoons, two table-forks, and one tea-spoon.
- 68 MILITARY EQUIPMENT CO.'S COMPRESSED TEA, in tablets.
- 69 MILITARY EQUIPMENT CO.'S COMPRESSED COFFEE, in tablets.
- 70 GENERAL ASSORTMENT OF COMPRESSED AND PRESERVED FOODS, suitable for all parts of the world.
- 71 PORTABLE COLLAPSIBLE CUP.
- 72 No. 1929 HUNTING KNIFE.
- 73 No. 591 STAG DITTO.
- 74 No. 50 HUNTING KNIFE.
- 75  $\frac{1}{2}$ -PINT DRAM FLASK.
- 76  $\frac{3}{4}$ -PINT DRAM FLASK.
- 77 SPORTSMAN BALANCE, 50 lbs.
- 78 KNIFE AND FORK combined.
- 79 KNIFE, FORK, AND SPOON.
- 80 FIRST FIELD DRESSING PACKETS, for case of emergency.

EXHIBITED BY MESSRS. J. POUND & CO., *London*.

- 1 SYKES' PATENT TENT AND SLEEPING VALISE, closed (88561).
- 2 " " " " open (88562).
- 3 " " " " " (88563).
- 4 SYKES' PATENT TENT AND SLEEPING VALISE (Patent No. 17600). Invaluable for officers on active service, and for all travellers going abroad or on sporting expeditions. Approved of by military experts. Price complete, £3 3s.

## EXHIBITED BY MESSRS. ARMOUR &amp; CO.

Armour & Co., of Chicago, exhibit various kinds of preserved meats in tins similar to those ordered by Dr. Nansen, and which were specially packed for his Polar expedition in 1892.

They also exhibit Extract of Beef, a concentrated preparation, which provides travellers with a ready means of preparing at a moment's notice, Bouillon, Soups, Sauces, and Entrées. It is packed in various-sized small jars, which can be obtained at all stores, grocers, or chemists.

Armour's Vigoral is a preparation combining nourishing properties of beef in powdered form with the valuable, stimulative qualities of Extract of Beef.

Pepsin and Pancreatin in dry and liquid forms are exhibited, being the small tablets of Pepsin in flat bottles for the pocket.

A list of Pepsin products exhibited is given below.

- 1 ARMOUR'S EXTRACT OF BEEF. A concentrated extract, one pound of which represents 45 lbs. of prime lean beef.
- 2 ARMOUR'S VIGORAL. A nourishing sustaining food composed of Armour's Extract of Beef and beef in powdered form.
- 3 PURE PEPSIN, in powdered, scale and granular form, also a liquid preparation known as Glycerole Pepsin.
- 4 PEPSIN TABLETS, containing 3 grains each, in small bottles.

- 5 **PANCREATIN**, in powdered form, also a liquid preparation known as Glycerole Pancreatin.
- 6 **PEPTONIZING TABLETS**. Composed of Pancreatin and Bicarbonate of Soda, for pre-digesting invalids' and infants' food.
- 7 **LACTATED PEPSIN**. A combination of Pepsin and Pancreatin ferments.
- 8 **NUTRIENT WINE, OF BEEF PEPTONE**. A nutritive and stimulating invalid food.
- 9 **ESSENCE OF PEPSIN**. A liquid Pepsin delicately flavoured.
- 10 **ARMOUR'S OX AND LUNCH TONGUES**.
- 11 **ARMOUR'S CORNED BEEF**.
- 12 **ARMOUR'S MINCED STEAK IN TINS**.
- 13 **ARMOUR'S OXFORD SAUSAGES**.

EXHIBITED BY MR. G. LAWSON JOHNSTON, *London*.

Private collection of samples of foods taken by Dr. Nansen's North Pole Expedition, 1893. Many of these foods were also taken by the Jackson-Harmsworth and the Wellman North Pole Expeditions.

#### ANTISCORBUTICS.

- 1 Lime Juice, Rose's.
- 2 Lime Juice Nodules.
- 3 Lime Juice concentrated to one-fifth original bulk.
- 4 Lime Juice Lozenges.
- 5 Cranberry Preserves.
- 6 Cranberries.
- 7 Raspberry Preserves.
- 8 Lemon Marmalade.
- 9 Orange Marmalade.

These analyses of the specially prepared foods manufactured by the well-known food specialists, Bovril, Limited, London, are taken from an article on Dr. Nansen's food supply in the *Lancet* of April 29, 1893.

#### 10 EMERGENCY FOOD:—

|                         |           |       |
|-------------------------|-----------|-------|
| Albuminoids . . . . .   | per cent. | 45·00 |
| Fat . . . . .           | "         | 52·00 |
| Phosphates, &c. . . . . | "         | 2·18  |
| Moisture . . . . .      | "         | 0·82  |

Potential energy per lb. 3033 calories.

*Composition*.—Dry Beef Powder and vegetable fat suitably seasoned.

This food was packed in 56-lb. lots and placed on the "Fram's" deck, in order that it might be got at easily in case of an emergency.

#### 11 SPECIAL FOOD, No. 1:—

|                          |           |       |
|--------------------------|-----------|-------|
| Albuminoids . . . . .    | per cent. | 31·07 |
| Carbo-hydrates . . . . . | "         | 29·07 |
| Fat . . . . .            | "         | 34·46 |
| Ash . . . . .            | "         | 3·17  |
| Moisture . . . . .       | "         | 2·23  |

Potential energy per lb. 2574 calories.

*Composition*.—Dried beef, potatoes, vegetables, and fats.

#### 12 SPECIAL FOOD, No. 2:—

|                          |           |      |
|--------------------------|-----------|------|
| Albuminoids . . . . .    | per cent. | 14·5 |
| Fat . . . . .            | "         | 36·6 |
| Moisture . . . . .       | "         | 0·5  |
| Carbo-hydrates . . . . . | "         | 46·4 |
| Ash . . . . .            | "         | 2·0  |

Potential energy per lb. 2674 calories.

*Composition*.—Dried barley, potatoes, and beef mixed with ham fat suitably seasoned.



## 13 SPECIAL FOOD, No. 3:—

|                |           |           |       |
|----------------|-----------|-----------|-------|
| Albuminoids    | . . . . . | per cent. | 30· 0 |
| Fat            | . . . . . | "         | 48·25 |
| Moisture       | . . . . . | "         | 1·76  |
| Carbo-hydrates | . . . . . | "         | 18·07 |
| Ash            | . . . . . | "         | 1·29  |

Potential energy per lb. 2943 calories.

*Composition.*—Dried beef, oatmeal, and anchovies mixed with butter and vegetable fat.

## VEGETABLES.

- 14 Dried Cabbage.
- 15 Dried Carrots.
- 16 Dried Potatoes.
- 17 Dried Turnips.

## FRUITS.

- 18 Dried Pears.
- 19 Dried Apples.
- 20 Dried Apricots.

## BEVERAGES.

(No alcoholic beverages were taken by Dr. Nansen.)

- 21 Compressed Tea.
- 22 Milk (condensed to one-twelfth bulk).
- 23 Cocoa and 10 per cent. Bovril Beef Powder.
- 24 Coffee Essence.
- 25 Kudos Cocoa.
- 26 Bovril (concentrated).

## CEREALS, &amp;c.

- 27 Flour.
- 28 Sago.
- 29 Corn Flour.
- 30 Blanc Mange, Raspberry.
- 31 Tapioca.
- 32 White Oats.
- 33 Wheat, steamed and bruised.
- 34 Barley, steamed and bruised.
- 35 Flake Rice.
- 36 Vril Food.
- 37 Midlothian Oatmeal.
- 38 Baking Powder.
- 39 Custard Powder.
- 40 Cabin Biscuit.
- 41 Danish Salt Butter.
- 42 Bovril Cartridge, red
- 43 Bovril Cartridge, blue
- 44 Pemmican, dried beef and fat.
- 45 Bovril, prepared with fat.
- 46 Chocolate, with 10 per cent. Bovril Beef Powder.
- 47 Bospur Soup Powder.
- 48 Julienne (soup).
- 49 Dog Biscuits, prepared with Cod Liver Oil (Spratt's Patent).

Boiled Beef, Roast Beef, Minced Collops, Bacon, Ham, Mutton, Chicken, and other tinned goods were also included in Dr. Nansen's five years' stock of provisions.

EXHIBITED BY DR. JAEGER'S SANITARY WOOLLEN SYSTEM  
CO., LTD.

ARCTIC CLOTHING, as supplied to Dr. Nansen and Crew, and to Mr. F. G. Jackson and Crew, for their North Pole Expeditions.

- 1 Double-breasted Stockinet Shirt.
- 2 Extra Warm ditto Pants.
- 3 Heavy Knitted Stockings.
- 4 Undyed Cardigan Jacket.
- 5 "Fleece" Travelling Cap.
- 6 "Fleece" Hose.
- 7 Undyed Knitted Gloves.
- 8 "Fleece" Weather Jacket.
- 9 "Fleece" Camel-hair Blanket.
- 10 Ditto Fringed Rug.
- 11 Ditto Sleeping-Bag.
- 12 Fleece-covered Pillow.
- 13 Extra Warm United Garment.

MOUNTAIN CLOTHING, approved of by Members of the Alpine Club.

- 14 Stockinet Shirt.
- 15 Ditto Pants.
- 16 Taffetas Collar.
- 17 Pure Wool Cravat.
- 18 Ditto Tyrolese Belt.
- 19 Fancy Knitted Stockings.
- 20 Alpine Boots.
- 21 Ditto Anklets.
- 22 Ditto Gloves.
- 23 Ditto Slippers.
- 24 Sun-mask.
- 25 Alpine Cap.
- 26 "Fleece" Climbing Cap.
- 27 Highland Gaiters.
- 28 Adjustable ditto.
- 29 Puttie Bandage.
- 30 "Tuckett" Sleeping-Sack.
- 31 The "Conway" ditto.
- 32 Alpine Jacket and Knickerbockers.
- 33 Tropical Clothing, as supplied to Mr. H. M. Stanley.

EXHIBITED BY BENJAMIN EDGINGTON, LTD., London.

MODELS OF TENTS FOR TRAVELLERS AND EXPLORERS.

- 1 THE DOUBLE ROOF RIDGE TENT, for hot climates, as supplied to Mr. H. M. Stanley, Major Wissman, &c.
- 2 THE DOUBLE ROOF RIDGE TENT, with a bath-room attached.
- 3 TENT, with compartments, as supplied to Mr. H. M. Stanley, for the Emin Pasha Relief Expedition; also to Sir H. H. Johnston.
- 4 EMIGRANT TENT, with outer fly.
- 5 IMPROVED TRAVELLING TENT (three-poled), for hill work, Norway, &c.

- 6 ALPINE TENT, as used by Mr. Whymper, Mr. Dent, Sir W. M. Conway, &c.
- 7 BRITISH BELL TENT.
- 8 FRENCH OFFICER'S TENT.
- 9 PATROL TENT, for one person.
- 10 TENTE D'ABRI, improved.
- 11 SQUARE SLEEPING-TENT, for hanging cots.
- 12 MARQUEE.

Photographs of Tents and Camp Equipage, Samples of Canvas used for travelling-tents, treated by copper preservative process.

EXHIBITED BY MESSRS. S. W. SILVER & CO., *London.*

ARTICLES OF EQUIPMENT FOR EXPLORERS AND TRAVELLERS IN AFRICA; &c.

- 1 Patent "Transvaal" Rifle, for 303 cartridges, sighted to 1000 yards, with detachable barrel, Silver's patent.
- 2 Patent "Transvaal" Rifle, Silver's patent, with interchangeable shot barrel.
- 3 Lee-Metford Magazine Rifle.
- 4 Elephant Rifle, 10 gauge.
- 5 Ditto, 577 Hammerless.
- 6 Hammerless 12-gauge Ejector Gun, fitted with safety-bolt, Silver's patent.
- 7 "Globe" Gun, Silver's registered.
- 8 Express 500-gauge Rifle.
- 9 "Expert" Revolver, with revolver grip, Silver's patent.
- 10 Ditto, nicked, Silver's patent.
- 11 W.G. Army Revolver.
- 12 Mark I. Revolver.
- 13, 14, 15 3 Revolvers.
- 16 Belts, various.
- 17 Pouches, various.
- 18 Swivels, various.
- 19 Holsters, various.
- 20 "Bush" Bowie Knives, various.
- 21 Ditto, assorted, various.
- 22 Sportsman's Knives, assorted, various.
- 23 Ditto, Metal-handled, various.
- 24 Ditto, large.
- 25 Cartridge Bags, assorted, various.
- 26 Water Bottles, assorted, Silver's patent, various.
- 27 Water Carrier.
- 28 Ditto, small.
- 29 Oak Kegs, various.
- 30 Cartridge Belts, various.
- 31 Writing-Cases, various.
- 32 Birch's Warrener.
- 33 Waterproof Kit Bag.
- 34 W. O. Valises.
- 35 Cork Mattress.
- 36 Regulation Cloak.
- 37 Housewife.
- 38 Dressing-Cases, various.

- 39 Ground Sheets, various.
- 40 Inflatable Pillows, various.
- 41 Waterproof Tan Canvas Bath.
- 42 Ditto Bucket.
- 43 Ditto Basin.
- 44 Canteens No. 2.
- 45 Ditto, No. 3.
- 46 "Salisbury" Bedstead.
- 47 Ditto Washstand.
- 48 Set of Horn Cups.
- 50 Explorer's Tent.
- 51, 52 Models of Tent.
- 53 "Carrington" Saddle.
- 54 Pack Saddle.
- 55 No. 3 Tool Cases.
- 56 Bridle, Headstall.
- 57 Tethering Ropes.
- 58 Bullock Pannier.
- 59 Despatch Box.
- 60, 61 Airtight Cases, Silver's Pattern.
- 62 Handbooks of South Africa, &c.
- 63 Safety Chair, Silver's Patent.
- 64 VARIOUS ALUMINIUM ARTICLES :—
  - Cups and Saucers.
  - Plates.
  - Spoons and Forks.
  - Soap Boxes.
  - Camp Candlesticks.
  - Tumblers to nest.
  - Key Chains.
  - Funnels.
  - Stew-Pans.
  - Fry-Pan.
- 65 Ink Pellets.
- 66 Heel Plates.

*ALPINE REQUISITES, as approved by Committee of Alpine Club.*

- 67, 68, 69 Rucksacks.
- 70 Pair Web Slings.
- 71 Canvas Water Cooler.
- 72 Water Bottles.
- 73 Mess Tins.
- 74 Boxes Compressed Tea.
- 75 Tins Kola Biscuits.
- 76 Ditto ditto, Chocolate.
- 77 Pandora Sleeping-Bag.
- 78 Beresford Lanterns.
- 79 Pairs Goggles.
- 80 Pairs Spectacles.
- 81 Alpine Club Tuckett Insect Puzzler.
- 82 Ditto Sleeping-Bag.

- 83 Leather Drinking Cups.
- 84 Pipe Cases.
- 85 Duck Provision Bags.
- 86 Pair Saddle Bags.
- 87 Terai Hat.
- 88 Eastern Bags.
- 89 Slot Knives, Forks, and Spoons.
- 90 Set of Emin Curtains.
- 91 Head Nets.
- 92 Length of Alpine Rope.
- 93 Butter Pot.
- 94 Small ditto.
- 95 Camel-hair Rugs.
- 96 Alpine Pocket Medicine Chest.
- 97 Pocket Filters, Silver's patent.
- 98 Safety Inkstands, ebonite.
- 99 I. R. Soft Water Bottles, Dr. Claude Wilson's.
- 100 Surveying and Scientific Instruments, various.

EXHIBITED BY MESSRS. PIGGOTT, BROTHERS & CO. *London.*

- 1 BEST BROWN DUCK, which is used for making Marquees, Tents, &c.

CASE, containing Models of :—

- 2 The French Tent with Awning.
- 3 The Square Tent.
- 4 The Prospecting Tent.
- 5 The Gipsy Tent.
- 6 The Boating Tent.
- 7 CASE, containing the Model of "The Marquee."
- 8 CASE, containing the Model of Captain H. R. Newburgh-Stewart's, R.N., Patent Expanding Balloon Tent.

## EXHIBITED BY SPRATT'S PATENT, LIMITED.

*As supplied for the Members of the Nansen, Jackson-Harmsworth and Walter Wellman Expeditions.*

- 1 EXTRA FINE CABIN BISCUITS :—
  - 1st Cabin Biscuits.
  - 2nd " "
  - 3rd " "
  - Extra Navy "
  - WHEAT MEAL "
  - WHOLEMEAL "
  - " ARMEBIS " SOLDIERS' MEAT BISCUITS.
  - FLOUR.
  - OATMEAL.

*As supplied for Sledge Dogs in Nansen, Jackson-Harmsworth and Walter Wellman Expeditions.*

- 2 PATENT COD LIVER OIL DOG CAKES.
- " MEAT FIBRINE DOG CAKES.
- " DOG FOODS.
- MEDICINES FOR DOGS.

**EXHIBITED BY MR. CHARLES LANCASTER, *Gun and Rifle  
Manufacturer, London.***

- 1 "THE COLINDIAN" (registered trade mark). Shooting shot of all sizes, equal to a good cylinder gun, and conical bullets, with the accuracy of an Express Rifle, up to 100 yards. Used extensively with most satisfactory results on all classes of game in various expeditions in all parts of the world.
- 2 TOP-LEVER SNAP-ACTION HAMMERLESS EJECTOR GUN, Body or O quality. The simplicity of action combined with sound workmanship and finish is the essential feature of this gun.
- 3 & 4 PATENT FOUR-BARREL HAMMERLESS PISTOLS, rifled on Charles Lancaster's celebrated non-fouling smooth oval-bore system of rifling, possessing great advantages over the revolver both in soundness of construction and accuracy in firing. Chambered for the .455 or .476 Government cartridge. The pistols also shoot shot well, thus making them especially useful for exploring expeditions.
- 5 PATENT TWO-BARREL HAMMERLESS PISTOL, rifled on Charles Lancaster's celebrated non-fouling smooth oval-bore system of rifling, possessing great advantages over the revolver both in soundness of construction and accuracy in firing. Chambered for the .455 or .476 Government cartridge. These pistols also shoot shot well, thus making them especially useful for exploring expeditions.
- 6 PATENT TWO-BARREL HAMMERLESS PISTOL, rifled on Charles Lancaster's celebrated non-fouling smooth oval-bore system of rifling, .577 bore. A sound, well-finished pistol, most useful as a secondary weapon for stopping big game at close quarters.
- 7, 8 CHARLES LANCASTER'S "ILLUSTRATED TREATISE ON THE ART OF SHOOTING." Now in its fifth edition.
- 9, 10 SAMPLES of the celebrated original "Ligowsky" Clay Pigeon. Afford most excellent practice.
- 11 to 16 SAMPLES of Bullets and Cartridges as used from the "Colindian" Gun. Solid, hollow fronted, and with steel plugs.

**EXHIBITED BY MESSRS. T. BLAND & SONS, *London.***

- 1 SINGLE .303 "SADDLE" RIFLE, Hammerless Action, as supplied to H.R.H. the Duc d'Orléans and H.R.H. the Duc de Chartres.
- 2 DOUBLE-BARRELLED HAMMERLESS EJECTING RIFLE .303, with Telescope Sight, as supplied to His Majesty the King of Portugal, H.R.H. the Duc d'Orléans, and H.R.H. Prince Henri d'Orléans.
- 3 SELOUS' PATTERN RIFLE, steel-cased Grip, .450 Express.
- 4 SINGLE .303 RIFLE, as supplied to F. G. Jackson, Esq., F.R.G.S., Dr. Moloney, F.R.G.S., and A. E. Maund, Esq., F.R.G.S.
- 5 THE "EQUATORIAL" RIFLE, 10-bore Hammerless Ejector. Firing the "Speke" steel-pointed bullet.
- 6 THE "EUOPLIA" BALL AND SHOT GUN, 12B, for all-round sport, as supplied to John Terry, Esq., F.R.G.S., for the Himalayas.
- 7 DOUBLE-BARRELLED .577 EXPRESS RIFLE, as recommended by the late Sir Samuel Baker.
- 8 NEW EXPRESS DOUBLE RIFLE, .500 bore, shooting special nickel bullets at long ranges.
- 9 SHOULDER HARPOON GUN, for porpoise, seal, and walrus; as supplied for the Arctic Regions.
- 10 UNIQUE SPECIMEN OF HIGHLY-FINISHED AND GOLD-INLAID BREECH-LOADING GUN, suitable for presentation.
- 11 BLAND'S SELF-EXTRACTING REVOLVER, .476 bore.
- 12 "EUOPLIA" BANDOLIER WAIST-BELT, for carrying gun or rifle, with cartridges, on horseback.
- 13 DUTCH BELT, as worn in South and Interior Africa.

## EXHIBITED BY MR. A. TREVOR-BATTYE.

*A collection illustrative of the art and habits of the Samoyeds of Arctic Europe. The following collection was made entirely upon the Island of Kolguev in 1894 by Mr. Trevor-Battye. Those who are interested will find a fuller description of them in Mr. Trevor-Battye's book, "Ice-Bound on Kolguev."*

- 1 DRESS OF A SAMOYED WOMAN. Hood, only worn in winter; skin leggings, called "Pi-ou"; Panü, made of many little pieces of reindeer skin, sewn together with reindeer-sinews.
- 2 SLIPPERS OF REINDEER-SKIN, made by Samoyeds.
- 3 WOMEN'S WORK-BAGS.
- 4 A MODEL OF AN EXPRESS SLEIGH, with complete set of harness for five reindeer.
- 5 ARROWS. The use of the bow and arrows seems to have died out on the mainland of Arctic Russia, but on Kolguev Island Mr. Trevor-Battye found these primitive weapons still in use; and these arrows are the first ever brought to England.
- 6 A SAMOYED STALKING-SLEIGH. The hunter fastens willow boughs to this sleigh, and under cover of the screen so formed, creeps on his belly upon the beast he is stalking.
- 7 A BABY'S QUILT. A Samoyed baby is confined (like an Indian's *papoose*) in a cradle of peculiar structure. It is covered with the skin of an immature reindeer, and is then chained down so that it cannot move hand or foot.
- 8 HOOD WORN BY MEN, made of the skin of young reindeer.
- 9 IDOLS. These idols, called by the Samoyeds "*Shyaidey*," are intended to represent their god "*Nüm*." They are fixed up on certain holy hills, where sacrifices are made.
- 10 A PERSONAL IDOL. This idol is exceedingly old. It differs from the former in that it is one of those which are carried about under the Samoyed's clothes, and worshipped in secret.
- 10A A DEAD MAN'S SPOON from the Holy Hill.
- 11 DOLLS. Even Samoyed children play with dolls. In this group, those in the lower row represent men, those above women, as shown by the two long "hair-plaits" down the back. The small blue object is a baby in its cradle.
- 12 A SAMOYED'S CALENDAR. As a Samoyed cannot read or write, he cuts a year's record of days and weeks on a wooden stick, and checks it with notches.
- 13 PLANING-KNIVES. These are exceedingly interesting as illustrating the evolution of the plane. The particular wooden gauges shown here are for bow-making.
- 14 A MAN'S CHISEL-EDGED KNIFE. These people ornament their knife-handles with accurate and often beautiful patterns, by running hot metal into the wood. The blades of all Samoyed knives are chisel-edged.
- 15 KNIFE-BELT, with flint-pouch and bone case.
- 16 WOMEN'S KNIVES.
- 17 LASSO OR "*Dizha*," used in taking deer.
- 18 BELT, with ingenious buckle made of bone.

## EXHIBITED BY BURROUGHS, WELLCOME &amp; CO., London.

This firm makes an interesting display of compact Medicine Cases and Chests of all sizes, from the tiny little waistcoat-pocket case, containing five vials of "Tabloids," up to the "Congo" Chests. All cases and chests exhibited by this firm are fitted with "Tabloids" of compressed drugs, thus securing a gain of nine-tenths in space over the older forms of medicine-chests.

Special attention is directed to a unique collection of historical medicine cases.

- 1 A CASE OF INSTRUMENTS which belonged to, and was carried through Africa by, the late Dr. David Livingstone.
- 2 A MEDICINE CASE belonging to the late Dr. David Livingstone.

- 3 A RAW-HIDE MEDICINE CASE that the well-known artist, journalist, and explorer, Julius Price, took some 33,000 miles through the Arctic Regions, across Siberia, and the Gobi Desert, and through China, Japan, and America.
- 4 THE FAMOUS STANLEY "CONGO" CHEST, which saved the lives of the Rear Guard of the Emin Pasha Relief Expedition.
- 5 THE MUXWORTHY CHEST, which has made the journey from Zanzibar to the Victoria Nyanza and back twice, and has been the sole medical outfit of a Government Caravan of 300 men from Zanzibar to Uganda.
- 6 THE RENDALL "CONGO" CHEST, formerly the property of Dr. Percy Rendall, Principal Medical Officer of the British Central African Administration. This case was in constant use from 1888 to 1894 when it was presented to Messrs. Burroughs, Wellcome & Co., after it had travelled through China, Japan, the West Coast of Africa, the Canary Islands, India, West Indies, and the Transvaal.
- 7 THE MEDICINE CHEST AND INSTRUMENTS that accompanied Dr. Burland through Kashmir into Tibet, and through many explorations on the Himalayas. The unused "Tabloids" will be found unimpaired by exposure to the great variations of climate.
- 8 THE MEDICINE BELT designed for Captain Stairs, and used by him up to the time of his death.
- 9 THE "STEVENS" RAWHIDE MEDICINE CHEST supplied to Thos. Stevens who used it during his year's explorations in East Africa and brought back the remaining contents unimpaired.
- 10 THE CAP WORN BY STANLEY IN DARKEST AFRICA.

In addition to the above a large collection of Medicine Cases and Chests of all sizes and materials is exhibited. This comprises, among many others, specimens of Pocket Cases especially designed for Cyclists and Alpine Tourists, and larger Caravan Chests of raw-hide, teak-wood, and sheet-iron, for exploring expeditions.

#### EXHIBITED BY MESSRS. SAVORY & MOORE, *London.*

- 1 MEDICAL AND SURGICAL PANNIERS, designed to convey all the appliances, medical and surgical, in accordance with the War Office regulations. They are made of wickerwork covered with hide, rendering them very durable, and, in fact, almost indestructible, consequently well adapted for rough usage.
- 2 THE MINIATURE TRAVELLING PHARMACY, made for and used by H.H. the Khedive of Egypt, comprises, in a small space, all and every requisite; a most ingeniously made cabinet, doors, drawers, &c. all being secured by one lock.
- 3 MEDICATED GELATINE PREPARATIONS, in various forms, for internal and external use. Discs for ophthalmic use, and others for hypodermic injection.

Notwithstanding that these were introduced by Savory & Moore more than thirty years since, they are undoubtedly the most portable and efficient forms of concentrated or compressed medicines yet known; sufficient for a small colony; may be carried in an ordinary pocket letter-case.

- 4 SURGICAL HAVERSACK, with water-bottle. Where dressings and appliances only are needed this haversack will be found with every well-equipped expedition. It is an ordinary satchel of flax waterproof cloth, and being carried over the shoulder with a web strap, is available at all times. The contents are the same as those carried by the bearers of the Medical Staff Corps, and have been modified from time to time.
- 5 THE SURGICAL CAVALRY BAG, intended for use by a surgeon, as its title implies, containing an assortment of dressings, bandages, and instruments.
- 6 MEDICAL COMPANION AND WATER BOTTLE, this is intended for a number of men, and contains a large number of compressed drugs and pills, together with emergency remedies, and a good supply of antiseptic dressings and appliances. This is carried over the shoulders by means of a strap, and is accompanied by a large (3-pt.) water bottle made of thin light metal. The case of the companion is made of wicker and covered with hide, rendering it most durable and suitable to travellers.



- 7 MEDICINE CHESTS designed and specially fitted for African travel, in accordance with the list of necessities laid down by Surgeon Lt.-Col. Dobson; it may be carried on the head, or slung over the shoulders.
- 8 MEDICINE CHESTS, facsimiles of those designed and supplied by Savory and Moore, for the personal use of the doctors and staff of the Belgian Congo Expeditions.
- 9 FRACTURE AND DISLOCATION BOX containing the requisites in the form of splints and dressings that its name conveys, the whole packed in a box measuring about 2-ft.
- 10 CHEMICAL CABINET for the analysis of air, water &c., fitted with every requirement for this delicate work.
- 11 MEDICINE CHEST as used in the Marine or Emigrant Service, made and fitted inexpensively, to contain the articles laid down by the Board of Trade. These Chests are usually made of 3 sizes for from 5 to 30 men.
- 12 CONCENTRATED FOODS for travellers, comprising Peptonised Milk, Peptonised Milk with Cocoa, Meat Peptone, Peptonised Meat for Soups, &c., Lozenges of Peptone, and Peptone with Coca.
- 13 MEDICATED GELATINE LAMELS OR WAFERS, for internal administration. Each small square contains an exact dose of the medicament with which the sheet is impregnated.
- 14 MEDICINE CHESTS, various sizes and fittings, for travellers, personal, or family use.
- 15 THE PATENT EAR DOUCHE, a valuable substitute for the ordinary syringe. The patient can use it without assistance, and avoid the possibility of injury to the ear and the inconvenience of splashing.
- 16 THE IMPROVED EYE DOUCHE OR FOUNTAIN, for the application of water, eye washes, &c., and the removal of sand, dust, &c., from the eye.

EXHIBITED BY THE GRAFTON FUR CO., LTD., *London.*

## GENTLEMAN'S OUTFIT.

- 1 Coat lined throughout and trimmed collar and cuffs with Raccoon.
- 2 Seal Cap to turn down over ears and neck.
- 3 Long Seal Gauntlets.
- 4 Travelling Rug.

## LADY'S OUTFIT.

- 5 Long seal Mantle to the feet, trimmed, Mink tails.
- 6 Seal Cap.
- 7 Seal Gauntlets.
- 8 Fur Shoes.

## INSTRUMENTS IN THE BRITISH MUSEUM.

### List of Astrolabes, Quadrants, Sun Dials,

*and other Scientific Instruments, in the Department of British and Mediæval Antiquities, British Museum, brought together for the International Geographical Congress, 1895.*

Owing to extensive alterations in the Mediæval Room, it has been found necessary to put away a portion of the scientific instruments connected with Geography, Astronomy, &c., and to cover over others.

The President of the Geographical Society having expressed a desire that the collection should be available for the International Geographical Congress, two table cases have been cleared in the Asiatic Saloon, and the instruments have been arranged in them, and in adjoining upright cases.

The accompanying list is chiefly based on the labels, which having been prepared at various times may not be quite uniform, and it has been drawn up at a very short notice.

A. WOLLASTON FRANKS.

#### Oriental Instruments.

- 1 BRONZE CELESTIAL GLOBE, giving the figures and names of the constellations with the stars. Made by Muhammad Ibn Hebal, astronomer, of Mosul. A.H. 674 (= A.D. 1275). Brought from Persia by Sir John Malcolm. [Trans. As. Soc. II. 371 (1836).] Purchased 1871.
  - 2 ELECTROTYPE COPY OF A PLANISPHERIC ASTROLABE, made in Toledo in A.H. 459 (= A.D. 1067) by Ibrahim ibn Es Sehly. The original is in the Archaeological Museum in Madrid.
  - 3 ELECTROTYPE COPY OF A PLANISPHERIC ASTROLABE, made in Valencia, Spain, by Ibrahim ibn Es Sehly in A.H. 478 (= A.D. 1086). The original is in the Museum at Cassel.
  - 4 SARACENIC PLANISPHERIC ASTROLABE, made at Cairo in A.H. 638 (= A.D. 1240), by Abd el Kerim, the Astrolabist of Cairo, who had worked for the Sultan El Melik el Ashraf of Diarbekr. Inlaid with silver and copper. Described in Morley, "Planispheric Astrolabe," p. 47, and Poole, "Art of the Saracens," p. 212. Purchased.
- This instrument came to Europe in the 13th century, as it has the names of the months engraved in Roman letters of that date.
- 5 SARACENIC PLANISPHERIC ASTROLABE, made in the 13th century, for use between 21° and 33° N. latitude. Inlaid with silver in a bold style. Purchased 1880.
  - 6 MOORISH PLANISPHERIC ASTROLABE, in the 13th century, for use between 21° 40' and 35° N. latitude, and with a projection for all places of the latitude of Fez. Described by Morley, page 36.
  - 7 SARACENIC PLANISPHERE, formed of a single plate of bronze, made in A.H. 669 (= A.D. 1270-71). By Ibrahim of Damascus. Purchased 1890.
  - 8 SMALL PLANISPHERIC ASTROLABE, probably made in Spain in the 12th or 13th century. The inscriptions are in Cufic. It has been fitted with a clock movement, probably in Germany, about 1600. Octavius Morgan Bequest.
  - 9 SMALL PLANISPHERIC ASTROLABE, made for use between 30° and 41° N. latitude. The names of the zodiac and of the months are in Roman letters and in Arabic. Probably Spanish Moorish work of the 13th century.
  - 10 SMALL PLANISPHERIC ASTROLABE, probably of the 14th century and made in Spain. The inscriptions are in Hebrew letters. Made for 33° to 43° N. latitude. From the Spitzer Collection.

S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM. 183

- 11 ARABIC SMALL PLANISPHERIC ASTROLABE, made in A.D. 1485, by Auhad Muhammad al-Auhadi for Tajuddin Jan Ali. Purchased 1864.
- 12 INDIAN ASTROLABE, made in A.H. 1070 (= A.D. 1659-60), by Muhammad Mokim of Lahore. From the Spitzer Collection.
- 13 LARGE PERSIAN PLANISPHERIC ASTROLABE, made in A.H. 1124 (= A.D. 1712) for Shah Husain of Persia, who abdicated in 1722. It contains seven plates for use between 22° and 43° N. latitude.  
From the Sloane Collection. This instrument is that described by W. H. Morley in his "Description of a Planispheric Astrolabe," where all the plates, Rete, etc., are reproduced in facsimile, full size.
- 14 SMALL PERSIAN ASTROLABE, of very fine work, made by Muhammad Mahdi of Yezd Brought from Persia by Claudius James Rich, the traveller. Purchased 1886.
- 15, 16, 17, 18 FOUR ASTRONOMICAL INSTRUMENTS, roughly made of wood. From India. Purchased 1848.
- 19 QUADRANT, made in A.H. 734 (= A.D. 1334), by Muhammad ibn Ahmad of El Meria (Almeria). Octavius Morgan Bequest.
- 20 QUADRANT, constructed for the use of the Chief Muezzin of a Mosque at Damascus, by Ali ibn Ash Shiheb, and engraved by Muhammad ibn al Ghasuli, A.D. 1334. Purchased 1862. (See Morley, Journ. Roy. As. Soc. xvii. p. 322.)
- 21 ELECTROTYPE COPY OF A QUADRANT OF ARAB WORK, made by Ahmed ibn Abdurrahman in A.H. 954 (= A.D. 1547). The original is in the Archaeological Museum at Madrid.
- 22 CIRCULAR SUNDIAL, with cover, made in Persia. Triangular folding gnomon, as used in Europe. Modern work, perhaps last century. Purchased 1890.
- 23 CHINESE FOLDING DIAL OF VARNISHED WOOD. Presented by Albert Way, Esq.
- 24 CHINESE FOLDING DIAL OF VARNISHED WOOD. Octavius Morgan Bequest.
- 25 CHINESE MARINER'S COMPASS OF VARNISHED WOOD in outer case of Burgauté lacquer. Christy Collection.
- 26 CHINESE MARINER'S COMPASS, wood varnished. Presented by General Meyrick.
- 27 CIRCULAR CHINESE MARINER'S COMPASS, in dark wood box. Presented by Rev. R. F. Burton, 1873.
- 28 Another similar, cover wanting. Sloane Collection, 1044.
- 29 OBLONG CHINESE MARINER'S COMPASS of painted wood.
- 30 CIRCULAR CHINESE MARINER'S COMPASS of painted wood.
- 31 CIRCULAR CHINESE MARINER'S COMPASS of wood, lacquered and gilt. Presented by General Meyrick, 1878.
- 32 Similar Compass, varnished. Sloane Coll. 1760.
- 33 Similar Compass, smaller. Presented by Lord Grantley, 1892.
- 34 JAPANESE POCKET COMPASS in copper case to use as a netsuké. Modern. Octavius Morgan Bequest.

European Instruments.

- 34A GERMAN ARMILLARY SPHERE on circular stand, gilt copper. 16th century. Bernal Collection.
- 34B FRENCH ARMILLARY SPHERE, having within it a terrestrial globe containing a clock movement. Made about 1580. The stand of three columns on a base and other portions are recent additions. Octavius Morgan Bequest.
- 34C FRENCH ASTRONOMICAL CLOCK, with astrolabe, elaborate construction, set in motion by a movement in a cylinder at the base. Dated 1560. Octavius Morgan Bequest.

Described in *Archæologia*, xxxiv. 16.

- 35 ENGLISH PLANISPHERIC ASTROLABE, of brass, made about 1260. It contains three plates, with projections for the latitudes of London, Paris, Rome, Durham, York, etc.  
From the Sloane Collection. Described by W. H. Morley in his description of a Planispheric Astrolabe, p. 44.

184 S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM.

- 36 ENGLISH PLANISPHERIC ASTROLABE made for 52° N. latitude. Signed by the maker Blakene, and dated 1312. Described by Morley, p. 45. Presented by Joseph Mayer, Esq., 1853.
- 37 ITALIAN PLANISPHERIC ASTROLABE, of the 14th century, made for 16°, 47°, and 48° N. latitude. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 38 FRENCH PLANISPHERIC ASTROLABE, constructed for use between 40° and 51° N. latitude. 15th century. Purchased 1857.
- 39 PLANISPHERIC ASTROLABE, with Sun Dial of silvered metal, made for 47° N. latitude. Inscribed "Das Chompas ist gerecht auf ale Lant und hat gemacht Pruder Hanns Dorn Prediger orden von Wien anno Domini 1491." Purchased 1894.
- 40 SMALL PLANISPHERE (imperfect). Made by Falconi in 1507. Purchased 1894.
- 41 SMALL PLANISPHERIC ASTROLABE of gilt metal. Made for King Henry VIII. by Bastien Le Seney. The plates are projected for North latitude, 52° 30' and 53°. Presented by General Meyrick, 1878.
- 42 GERMAN PLANISPHERIC ASTROLABE. Made for 39° to 54° North latitude by Georg Hartman of Nürnberg, 1532. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 43 GERMAN PLANISPHERIC ASTROLABE. Made for North latitude 48°, etc., by Georg Hartman of Nürnberg, 1537. Purchased 1880.
- 44 ELECTROTYPE COPY OF A BRONZE ASTROLABE, made by Gualterus Arsenius Gemmae Frisii Nepos, Louvain, formerly belonging to Philip II. of Spain, and dated 1566. The original was exhibited in the Special Loan Collection of Scientific Apparatus in 1876 (No. 1757-A), and is now in the Archaeological Museum at Madrid. Presented by the Lords of Committee of Council on Education, 1893.
- 45 GERMAN PLANISPHERIC ASTROLABE, made for 45° and 48° N. latitude. 16th century. Octavius Morgan Bequest.
- 46 ENGLISH PLANISPHERIC ASTROLABE, made by Humfrey Cole in 1574. It afterwards belonged to Prince Henry, eldest son of James I., and has his badge, etc., on the outer case. Purchased. Bernal Collection.
- 47 FRENCH PLANISPHERIC ASTROLABE, made in 1580 by Adrien Descrolieres of Paris for use between 36° and 51° N. latitude. From the Spitzer Collection.
- 48 GERMAN PLANISPHERIC ASTROLABE, made for 48° N. latitude, by Tobias Volckmer, of Brunswick, in 1594.
- 49 FLEMISH PLANISPHERIC ASTROLABE, made by Egidius Quiniet, of Antwerp, for use between 36° and 54° N. latitude. Late 16th century. Purchased 1895.
- 50 FLEMISH PLANISPHERIC ASTROLABE, made at Naples in 1599, by Cornelius Vinch, of Antwerp, for use between 35° and 52° N. latitude. Purchased 1857.
- 51 FLEMISH PLANISPHERIC ASTROLABE, made by Cornelius Vinch, of Antwerp, in 1600, for Camillus Gonzaga, for use between 35° and 51° N. latitude. From the Spitzer Collection.
- 52 GERMAN PLANISPHERE AND NOCTURNAL, of Brass. 17th century. Purchased 1856.
- 53 ENGLISH PLANISPHERIC ASTROLABE, made in 1631 by R. M. Described in the Proc. Soc. Ant., 1894. Presented by A. W. Franks, Esq., C.B., 1894.
- 54 ITALIAN PLANISPHERIC ASTROLABE (imperfect), made at Turin in 1700 by I. F. Adriano. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 55 ENGLISH QUADRANT of the 15th century. Brass. Purchased 1856.
- 56 ENGLISH QUADRANT of silver, made by Richard Bloxam, 1651. In original leather case. Purchased 1855.
- 57 ENGLISH QUADRANT, of brass, dated 1399, with the badge of Richard II. Purchased 1860.
- 58 ENGLISH QUADRANT, of brass, designed by Sir John Cheke for King Edward VI., and engraved by W. B. in 1551.
- 59 ENGLISH QUADRANT, of brass, by Walter Hayes. 17th century.
- 60 ENGLISH QUADRANT, of brass, with sliding indicator, by Walter Hayes. 17th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1865.
- 61 ENGLISH QUADRANT, printed from a copper plate and pasted on metal, by H. Sutton, 1658. In soft leather case. Octavius Morgan Bequest.

S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM. 185

- 62 ENGLISH QUADRANT, of boxwood, with inlay of ivory, etc. Dated 1751. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 63 ENGLISH QUADRANT, of pearwood. 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1889.
- 64 ENGLISH QUADRANT, of boxwood, made by W. and S. Jones about 1800. Octavius Morgan Bequest.
- 65 ENGLISH QUADRANT, of brass, with initials R. S. and the date 1632. Presented by A. W. Franks, Esq.
- 66 MILANESE QUADRANT, of iron inlaid with gold. N. latitude 42°. From the Spitzer Collection.
- 67 ITALIAN QUADRANT, with the arms of the Este family. 15th century. Presented by the Duke of Buccleuch, 1887.
- 68 GERMAN QUADRANT, of gilt metal, for the use of an artillery officer. Made by E. Habermel, 1592. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 69 UNIVERSAL DIAL AND NOCTURNAL, of brass, made by Caspar Vopel, at Cologne, 1551. Purchased 1895.
- 70 GERMAN POCKET DIAL of gilt metal, with Nocturnal. Date about 1570. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 71 FRENCH DIAL with Nocturnal, of gilt metal. Date about 1580. In original leather case. Octavius Morgan Bequest.
- 72 Similar DIAL with Nocturnal, of gilt metal. Dated 1588. In original leather case. Purchased 1891.
- 73 Similar DIAL in original wooden case. Date about 1580. Purchased 1867.
- 74 GERMAN POCKET DIAL AND NOCTURNAL, of brass. Date about 1580. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 75 ENGLISH NOCTURNAL of brass, made by Humfrey Cole about 1580. Purchased 1856.
- 76 AZIMUTH DIAL of brass, made for 52° N. Latitude, invented by Sir Robert Dudley, "Duke of Northumberland," 1598, with modern additions. Purchased 1894.
- 77 ENGLISH NOCTURNAL of steel inlaid with silver, dated 1655. Purchased 1894.
- 78 ENGLISH NOCTURNAL of boxwood, made by John Johnson, 1723. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 79 GERMAN DIAL WITH NOCTURNAL. metal gilt and silvered. By M. T. Hager, of Arnstadt. Late 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 80 CIRCULAR WOODEN DIAL with sights for fixing angles. German, 16th century. Purchased 1894.
- 81 POCKET DIAL, found in the River Crane at Isleworth, 15th century. Presented by H. C. Pidgeon, Esq., 1853.
- 82 PLATE OF DIAL WITH NOCTURNAL, 15th century. Found at Reculvers, Kent. Purchased 1854.
- 83 ENGLISH RING DIAL. Date, 17th century. Bequeathed by Lady Fellows, 1874.
- 84 ENGLISH RING DIAL. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 85 ENGLISH RING DIAL with motto:—  
"Live ever mindful of thy dying,  
For time is always from thee flying."  
17th century. Found in River Frome, Bristol. Presented by A. W. Franks, Esq., 1889.
- 86 ENGLISH RING DIAL with motto:—  
" As a ring is round and hath no end,  
So is my love unto my friend."  
17th century. Found in Wychwood Forest, Oxon. Presented by A. W. Franks, Esq., 1889.
- 87 ENGLISH RING DIAL with motto:—  
" As time and hours pass away,  
So doth the life of man decay."  
17th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1880.
- 88 ENGLISH RING DIAL with motto:—  
" The Sun rides past, time flies away,  
And hours lost are lost for aye."  
Durden Collection.

186 S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM.

- 89 ENGLISH RING DIAL. Date, 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1874.
- 90 ENGLISH RING DIAL. Date, 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1874.
- 91 RING DIAL, dated 1736. Presented by A. W. Franks, Esq., 1876.
- 92 RING DIAL. French?, dated 1753. Presented by A. W. Franks, Esq., C.B., 1894.
- 93 GERMAN POCKET DIAL, made for 48° N. Lat., by Joh. Willebrand, of Augsburg. 17th century. Purchased 1894.
- 94 ENGLISH POCKET DIAL. 18th century. Purchased 1894.
- 95 GERMAN PORTABLE DIAL. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 96 GERMAN DIAL, SHIELD-SHAPED, dated 1453. With arms of Hapsburg. Spitzer Coll.
- 97 CASE OF BOX DIAL. Arms of Stanhope and quarterings. English. 16th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1886.
- 98 BOX DIAL WITH WEATHERCOCK. Made by Christof Schissler at Augsburg, 1563. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 99 BOX DIAL, with portable weathercock, made by Christof Schissler, of Augsburg, 16th century. Purchased 1853.
- 100 GERMAN POCKET DIAL. Made by V. S., 1579. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 101 GERMAN POCKET DIAL. By V. S., 1587. Presented by J. B. Heath, Esq., 1844. *Archæologia*, xxxi, pl. xx., 1, 2.
- 102 POCKET DIAL with Calendar, etc. Signed M.P. 1616. German. Presented by Max Rosenheim, Esq., F.S.A. 1894.
- 103 CASE containing several Dials; an Astrolabe, &c., made for Christof Liebfried of Wirtzburg, by John Anthony Linden, citizen and goldsmith of Heilbron. 1596.
- 104 GERMAN POCKET DIAL. About 1550. Octavius Morgan Bequest.
- 105 GERMAN DIAL with Table of Latitudes, Calendar, etc. About 1550. Octavius Morgan Bequest.
- 106 GERMAN BOX DIAL, 16th century. Octavius Morgan Bequest.
- 107 GERMAN BOX DIAL, probably made at Augsburg, 16th century. Octavius Morgan Bequest.
- 108 GERMAN DIAL, &c., made by Tobias Volckmer, Brunswick, 1588.
- 109 BOX DIAL, made by Thobias Klieber, of Augsburg, 1595. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 110 GERMAN DIAL. 1631. Made by L. K. G.? Octavius Morgan Bequest.
- 111 GERMAN DIAL, in the form of a Powder-Flask. 16th century. Bernal Collection.
- 112 GERMAN SHIELD-SHAPED DIAL. Date, *circa* 1580. Bernal Collection.
- 113 CRUCIFORM SUN-DIAL, with Agnus Dei, &c. Late 16th century. Bequeathed by Lady Fellows, 1874.
- 114 GERMAN CRUCIFIX DIAL, made by Melchior Reichle, 1569. Presented by A. W. Franks, Esq., 1874.
- 115 GERMAN DIAL of ivory, with Crucifixion, the brazen serpent, &c., and the arms of Brandenburg. Made by Georg Hartman, of Nürnberg, 1541. Purchased 1894.
- 116 GERMAN DIAL, in form of a star, with initials H. F. 16th century. Purchased 1857.
- 117 DIAL, in the form of a lute. 16th century. Purchased 1858.
- 118 KNIFE, with carved ivory handle with sacred subjects, and containing a sun-dial, calendar, &c., and engravings of parts of the day. Made by Harman Harmats van Nukerck. 1606. Bernal Collection.
- 119 KNIFE-HANDLE, with calendar; found in the Thames. Roach-Smith Collection.
- 120 ENGLISH POCKET DIAL, by Humfrey Cole. 1575. Octavius Morgan Collection.
- 121 POCKET DIAL, with the arms of Robert Devereux, Earl of Essex, favourite of Queen Elizabeth. Made in London by James Kynvyn, 1593. Presented by Edward Dalton, Esq., LL.D. *Archæologia*, xl. 343.
- 122 ENGLISH POCKET DIAL. Made by Elias Allen, *circa* 1620. Presented by A. W. Franks, Esq., 1863.
- 123 ENGLISH DIAL, made by C. Whitwell. Purchased, 1854.
- 124 GOLD POCKET DIAL, made by Tompion in 1703 for William, 6th Lord Paget, English Ambassador at Constantinople. p. 1713. Presented by A. W. Franks, Esq.

S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM. 187

- 125 GERMAN POCKET DIAL, made by Melchior Reichle, '1568. Presented by A. W. Franks, Esq., 1865.
- 126 GERMAN POCKET DIAL, 16th century. Bernal Collection.
- 127 POCKET DIAL, 1586. By Cornelius Van den Eedt. Spitzer Collection.
- 128 FRENCH DIAL, in oviform ivory box, dated 1624. Purchased 1894.
- 129 FRENCH POCKET DIAL. Date, 1630. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 130 IVORY DIAL, made for an Ecclesiastic, about 1500. Londesborough Coll. Purchased 1888. *Miscell. Graphica*, pl. xxviii. 5.
- 131 IVORY FOLDING DIAL, with St. John Baptist. Italian. 15th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1877.
- 132 GERMAN FOLDING DIAL, with coats of arms, made by C. S. 1566. Bernal Collection.
- 133 IVORY FOLDING DIAL, made by Paul Reinman at Nürnberg, 1578. Presented by A. W. Franks, Esq.
- 134 IVORY FOLDING DIAL, with arms of Holzschuh Family and Annunciation, with initials of Paul Reinman, of Nürnberg. *Circa* 1580. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 135 IVORY FOLDING DIAL, made by Paul Reinman, of Nürnberg, 1857. Purchased 1854.
- 136 IVORY FOLDING DIAL, made by Paul Reinman, Nürnberg, 1593. Purchased 1862.
- 137 IVORY FOLDING DIAL, with Perpetual Calendar, by Paul Reinman, 1607. Octavius Morgan Bequest.
- 138 IVORY FOLDING DIAL, made by Hans Ducher at Nürnberg, 1579. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 139 IVORY FOLDING DIAL, made by Hans Ducher at Nürnberg, 1581. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 140 IVORY FOLDING DIAL, oval, made by Hans Tucher, 1582. Presented by A. W. Franks, Esq., 1867.
- 141 IVORY FOLDING DIAL, with initials of Hans Ducher of Nürnberg. Late 16th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 142 IVORY FOLDING DIAL, Augsburg or Nürnberg. Maker's mark of Hans Ducher of Nürnberg. Octavius Morgan Bequest.
- 143 IVORY FOLDING DIAL, by Hans Troschel of Nürnberg, 1607. Octavius Morgan Bequest.
- 144 IVORY FOLDING DIAL, by Hans Troschel of Nürnberg, 1623. Octavius Morgan Bequest.
- 145 IVORY FOLDING DIAL, by Michael Lesel. 1629. Octavius Morgan Bequest.
- 146 IVORY FOLDING DIAL, by Lienhart Mielner (*sic*), 1622. Purchased 1894.
- 147 IVORY FOLDING DIAL, made by Leonhart Miller, 1637. Bernal Collection.
- 148 IVORY FOLDING DIAL, made by Nicolas Miller, 1646. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 149 IVORY FOLDING DIAL, dated 1694. Style of Leonhart Miller. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 150 HORN FOLDING DIAL. "Fait et inventé par Charles Bloud à Dieppe," 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 151 IVORY FOLDING DIAL. By Ch. Bloud, Dieppe, 17th century. Presented by A. W. Franks, Esq.
- 152 IVORY FOLDING DIAL. Probably made by Ch. Bloud, of Dieppe, 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 153 IVORY FOLDING DIAL, with Calendar. French 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 154 IVORY FOLDING DIAL, by Jacques Senecal, of Dieppe. 18th century. Purchased 1894.
- 155 GERMAN PILLAR DIAL, in the form of a square tower; part of a larger instrument. Made by Udalricus Schni-p, of Munich, 1567. Purchased 1890.
- 156 FRENCH PILLAR DIAL of ivory. 17th century. From the Spitzer Collection.
- 157 SILVER PILLAR DIAL, containing instruments. German. 17th century. Purchased 1888.
- 158 SILVER PILLAR DIAL, containing dice and tectotum. German. 17th century. Purchased 1888.

188 S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM.

- 159 ITALIAN PILLAR DIAL, surmounted by a globe, given as a new year's gift by T. Mauroy to Pet. Belpil. 1593. Octavius Morgan Bequest.
- 160 FRENCH DIAL, with calendar, &c. Made at Pau, by Hieronyme Vize. 1567. Spitzer Collection.
- 161 GERMAN 16TH CENTURY DIAL, to indicate the wind. Presented by Max Rosenheim, Esq., 1893.
- 162 GERMAN QUADRANT, with Calendar, etc. Made by Tobias Volckmer, of Brunswick. 1609. Spitzer Collection, 2933.
- 163 FRENCH DIAL, made for Paris, 17th century. Purchased 1895.
- 164 GERMAN DIAL, with the arms of Anton von Mänersperg, Abbot of Admont in Styria, 1727-1751. Date, 1734. Presented by A. W. Franks, Esq., 1883.
- 165 GERMAN DIAL. Wood inlaid with ivory. Inscribed, "Hans graf zu Undhulbing 1563." Purchased 1862.
- 166 DIAL OF PEAR-WOOD. Italian or German. 16th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1862.
- 167 GERMAN OCTAGONAL DIAL, of ivory, made by Paul Reinman, of Nürnberg, 1597. Octavius Morgan Bequest.
- 168 METAL CUBICAL DIAL, made by Hans Ducher at Nürnberg, 1582. Purchased 1857.
- 169 MACE POMMEL of gilt bronze, enclosing a Sun-Dial. German. 16th century. Purchased 1854.
- 170 GERMAN CUP DIAL. 16th century. [Modern foot.] Octavius Morgan Bequest.
- 171 GERMAN DIAL, for 45° N. Lat. Made by Ulrich Schniepp, at Munich, 1572. Octavius Morgan Bequest.
- 172 DIAL AND PERPETUAL CALENDAR, made by Joh. Deipholth at the Hague. 17th century. Bernal Collection, 3961.
- 173 GERMAN DIAL, perpetual Calendar, etc., in the form of a Casket of gilt copper. Imperfect. 16th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 174 GERMAN DIAL of elaborate construction. Made by Tobias Volckmer, of Brunswick. 1583. Presented by Octavius Morgan, Esq., 1867.
- 175 GERMAN RECLINING DIAL in the form of a four-sided pyramidal building. With the arms of S. L. von Dietrichstein, and date 1647. Purchased 1890.
- 176 GERMAN DIAL of very careful construction. Invented by Joh. Paul Kraus, and engraved by J. G. Gutwein. Early 17th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 177 BRASS UNIVERSAL DIAL, showing the Italian and Babylonian hours. Made at Rome by Jac. Lusuer, of Modena, 1688. Presented by A. W. Franks, Esq., 1874.
- 178 GERMAN DIAL, of hone-stone, with design in relief; gilt metal gnomon. Purchased 1894.
- 179 DIAL OF BRASS (Horologium Horizontale). Made in Germany, with the arms of an Italian bishop. 17th century. Purchased 1894.
- 180 HORIZONTAL DIAL, of brass, invented by Julien le Roy, and made by Jacques Le Maire, Paris. Early 18th century. Purchased 1894.
- 181 ENGLISH DIAL, of elaborate make. 18th century. Purchased 1894.
- 182 INSTRUMENT for taking observations, bar with sights working on double quadrant, and compass. Made by Martin Gizl, of Salzburg, 1769. Presented by Octavius Morgan, Esq., 1867.
- 183 GERMAN DIAL, made by Philip Peffenhauser, of Augsburg. 17th century. (Old case stamped J. H. B. MDCCXIX.) Octavius Morgan Bequest.
- 184 IVORY DIAL, calendar, etc., made for the latitude of London by T. B. Purchased 1894.
- 185 DIAL for N. latitude, 47° 44'. With Map. By Joh. Ant. Ostravsky, 1719. Purchased 1894.
- 186 ITALIAN DIAL. Made at Rome for that latitude in 1585. Octavius Morgan Bequest.
- 187 DIAL for the latitude of Rome, made by Hieron Vulpariae, 1576. Purchased 1894.
- 188 ITALIAN DIAL. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 187 ENGLISH DIAL, made by Thos. Tuttell, of Charing Cross. Octavius Morgan Bequest.



S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM. 189

- 188 GERMAN UNIVERSAL DIAL. 18th century. Presented by Max Rosenheim, Esq., F.S.A., 1894.
- 189 GERMAN DIAL. 1715. Probably Augsburg make. Octavius Morgan Bequest.
- 190 POCKET DIAL, with initials L. T. German. 17th century. Presented by M. Rohde Hawkins, Esq., 1853.
- 191 DIAL made by Rugendas of Augsburg, late 17th century. Bernal Collection, 3953.
- 192 GERMAN DIAL by Nicolaus Rugendas, of Augsburg. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 193 GERMAN SUN AND MOON DIAL, by Nicolaus Rugendas, Augsburg. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 194 GERMAN DIAL, by Ludovicus Theodatus Müller, in Augsburg. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 195 DIAL made by Joh. Mich. Bergauer, Innsbrück. 17th century.
- 196 BRASS DIAL in leather case. Made by Michael Bergauer, of Innsbrück. Octavius Morgan Bequest.
- 197 GERMAN DIAL. Late 17th century. Presented by Sir A. Wollaston Franks, K.C.B. 1895.
- 198 POCKET DIAL, made by Laurenz Grassl, of Augsburg. Early 18th century.
- 199 GERMAN DIAL, by Laurenz Grassl of Augsburg. 18th century. Directions for use, in leather case. Octavius Morgan Bequest.
- 200 GERMAN DIAL, by And. Vogler. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 201 GERMAN DIAL. By And. Vogler. Octavius Morgan Bequest.
- 202 GERMAN DIAL, with perpetual calendar. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 203 GERMAN DIAL, by Joh. Willebrand, of Augsburg. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 204 GERMAN DIAL. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 205 GERMAN DIAL. 17th century. Octavius Morgan Bequest.
- 206 GERMAN SET OF INSTRUMENTS, in box, consisting of double quadrant, rule, folding rule, etc. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 207 FRENCH DIAL, enamelled. Date about 1700. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
- 208 FRENCH DIAL for use between 40° and 55° N. latitude, by P. Lemaire, Paris. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 209 FRENCH POCKET DIAL, by Gary, of Paris. 18th century. Presented by Messrs. Radley, Robson & Mackay, 1894.
- 210 FRENCH DIAL for use between 43° and 52° N. Latitude, by Butterfield, Paris. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 211 FRENCH ARMILLARY ASTROLABE. Octavius Morgan Bequest.
- 212 ENGLISH ARMILLARY DIAL, by R. Glynne, London. Purchased.
- 213 ENGLISH ARMILLARY DIAL, made by E. Culpeper. 18th century. Purchased 1894.
- 214 ENGLISH ARMILLARY DIAL. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 215 FRENCH ARMILLARY DIAL, by Butterfield, of Paris. Octavius Morgan Bequest.
- 216 GERMAN ARMILLARY DIAL. 17th century. Presented by W. Spencer-Cockings, Esq.
- 217 GERMAN ARMILLARY DIAL, by G. F. Brander, Augsburg.
- 218 GERMAN ARMILLARY DIAL. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 219 GERMAN ARMILLARY DIAL. 18th century. Octavius Morgan Bequest.
- 220 GERMAN ARMILLARY DIAL. 18th century.
- 221 GERMAN PERPETUAL CALENDAR, circular, brass. Made by C. F. Knabe, Grünstadt, about 1700. Presented by A. W. Franks, Esq., 1874.
- 222 to 228 PERPETUAL CALENDARS.
- 229 INSTRUMENT for measuring distance. German, 16th century. Bernal Collection, 3951.
- 230 GERMAN PEDOMETER AND DIAL. By Joh. Melchior Landeck, Nürnberg. 18th cent. Octavius Morgan Bequest.
- 231 INSTRUMENT FOR MEASURING, with Dial, Compass, etc. German work. About 1660. Octavius Morgan Bequest.

190 S.E. QUADRANGLE.—INSTRUMENTS IN BRITISH MUSEUM.

- 232 HORIZONTAL DIAL, made as a pair of Compasses, Measure, etc. By Chr. Schissler, of Augsburg, 1558. Octavius Morgan Bequest.
  - 233 COMPASS QUADRANT, for the use of an artillery officer. Inscribed: "Humfray Coolle Mad This." Circa 1580. Presented by General Meyrick, 1878.
  - 234 GERMAN DIAL, Instrument for Altitudes. Made by the firm of Arsenius at Cologne, 1581. Spitzer Collection.
  - 235 RULE WITH SIGHTS, COMPASS, &c. Made by Erasmus Habermel, of Prague. 16th century. Presented by A. W. Franks, Esq., 1871.
  - 236 INSTRUMENT for determining Angles and Altitudes. Made by Pierre Sevin, Paris. 1665. Spitzer Collection.
  - 237 GRAPHOMETER, made by N. Bion, Paris. Purchased 1894.
  - 238 GRAPHOMETER OF BRASS. French 18th century.
  - 239 GUNNER'S LEVEL, WITH SIGHT. ? French. Dated 1702. Purchased 1894.
  - 240 GUNNER'S LEVEL AND SIGHT. German. About 1560. With its original sling case. Presented by Max Rosenheim, Esq., F.S.A. 1894.
  - 241 GUNNER'S LEVEL. German. 16th century. Purchased 1894.
  - 242 ENGLISH GUNNER'S SCALE WITH QUADRANT. 17th century. Purchased 1894.
  - 243 PAIR OF GUNNER'S CALIPERS, WITH SCALES AND TABLES. English. Early 18th century. Purchased 1894.
  - 244 INSTRUMENT FOR AN ARTILLERY OFFICER, with initials C. T. D. E. M., 1620. German. Presented by A. W. Franks, Esq., 1880.
  - 245 BRASS FOLDING RULE WORKING ON A SEMICIRCLE. Probably for artillery. 18th century. Purchased 1894.
  - 246 FRENCH BRASS FOLDING RULE, with scales. Made by Butterfield, Paris. 18th century. Presented by A. W. Franks, Esq., C.B. 1893.
  - 247 FRENCH RULE, Square and Level. By Butterfield, of Paris. Presented by A. W. Franks, Esq., 1880.
  - 248 BRASS FOLDING RULE, with delicately engraved scales. By Dominicus Lusnery, of Rome, 1694. Purchased 1894.
  - 249 BRASS FOLDING RULE, with scales and the initials and date, E.B., 1625. Presented by A. W. Franks, Esq., 1880.
  - 250 BRASS MEASURE for two ells, made at Louvain by "Nepos Gemmæ Phrisij" (Walter Arsenius, *vide* No. 44), 1573. Presented by Rev. A. W. Phelps, 1886.
  - 251 BOXWOOD RULE for liquids. Inscribed William Rollinson, 18 July, 1758. Made by Rix in Shrewsbury Court, Cripplegate, London. Presented by A. W. Franks, Esq., 1893.
  - 252 CIRCULAR SLIDE-RULE for measuring the number of Winchester Bushels in a vessel of malt. English. 19th century. Presented by Robert Barnes, Esq., 1892.
  - 253 FRENCH LEVEL and Square of brass. Made by F. Bousset, Paris. Purchased 1894.
  - 254 TELESCOPE, of gilt metal, in case, made by Henr. Stolle, Uhrmacher of Prague. 17th century.
  - 255 RULE, PENCASE, AND KNIFE, made by Mouillez à Paris, 1767.
  - 256, 257 TWO IMPRESSIONS OF A SILVER CIRCULAR PLATE, stamped in imitation of engraving with the Eastern Hemisphere on one side and the Western on the other. On them is shown the track of the voyage of Sir Francis Drake, 1577-1580. Perhaps from a design of Jodocus Hondius and contemporary. Two impressions are exhibited, so as to show the two sides: one of them belongs to the Department of Medals. Both presented by A. W. Franks, Esq., 1882, 1891. Only one other is known. (See "Medallio Illustrations of British History," I. p. 131, and Proc. Soc. Antiq. 2nd s., VI. 161.)
  - 258 TOBACCO-BOX OF PRESSED HORN, with the arms of Sir Francis Drake. Made in 1713 by John Obrisset. Presented by A. W. Franks, Esq.
- SILVER-GILT CUP, in the form of a globe resting on a figure of Atlas. On the globe is a map of the world, after the design of Oronce Fine, of Lyons, published in 1531. On the plate forming the base, and exhibited separately, are three Sybils—once enamelled—and the date 1539. Probably made in France. A similar cup is in the museum at Nancy, but this is surmounted by a small armillary sphere. Lent by Sir A. Wollaston Franks, K.C.B.

ADVERTISEMENTS.

---

# DR. NANSEN'S ARCTIC EXPEDITION.

*At the interesting collection of Foods used in this Expedition and of photographic souvenirs of its departure from Norway, shewn in the Outfit Department of the Geographical Exhibition, can be seen the **SPECIAL FOODS** prepared for Dr. Nansen by*

## BOVRIL LIMITED, FOOD SPECIALISTS,

*Manufacturers of Naval, Military, & other Campaigning Rations.*

---

CONTRACTORS TO SEVERAL EUROPEAN GOVERNMENTS; also to the  
JACKSON-HARMSWORTH, THE NANSEN, AND THE WELLMAN ARCTIC EXPEDITIONS.

---

Chairman: The Rt. Hon. Lord PLAYFAIR, G.C.B., LL.D.,  
30, FARRINGTON STREET, LONDON, E.C.

---

## NEALE & WILKINSON,

Foreign and Colonial Carriers,

UNION COURT,

OLD BROAD STREET, E.C.

~~~~~

Goods received, Packed and Shipped to and from all  
parts of the World.

Parcels delivered in the Colonies and India cheaper than Post.

**WRITE FOR TARIFF.**

ADVERTISEMENTS.

The No. 4 **YÖST**  
Is the latest and most  
marvellous Writing Machine  
the World has ever seen.

---

# TYPEWRITER.

All YÖST Machines have been good—better than other Typewriters—  
but the No. 4 surpasses all previous productions.

Send for full particulars.

*AWARDED*

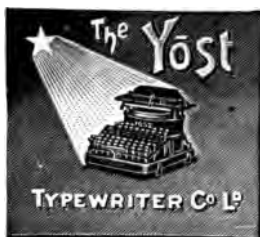
**NINE GOLD MEDALS**  
in Four Years. Highest Award wherever Exhibited.

**ADOPTED BY HER MAJESTY'S GOVERNMENT,**

T.R.H. The Duke and  
Duchess of York,

The  
Emperor of Germany,

The  
King of Wurtemberg,



*Trade Mark Registered.*

The Indian and Colonial  
Governments,

The  
General Post Office.

The Royal Mint,

**THE IMPERIAL INSTITUTE,**

And more than 20,000 other users.

**The YÖST Typewriter Co., Ltd.,**

**40, HOLBORN VIADUCT, LONDON, E.C.**

Manchester—3, Deansgate.  
Liverpool—22a, North John Street.  
Birmingham—73, Temple Row.  
Belfast—9, Rosemary Street.

Leeds—21, New Station Street.  
Glasgow—112, St. Vincent Street.  
Edinburgh (Agents),  
56, North Hanover Street.

**PARIS—36, Boulevard des Italiens;**

LONDON: PRINTED BY WM. CLOWE